

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



» 20 г.

подписано электронно-цифровой подписью

## Программа дисциплины

Прикладная фотограмметрия Б1.В.ДВ.4

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: 2019

Автор(ы): Шпекин М.И.

Рецензент(ы): Бикмаев И.Ф.

### СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Бикмаев И. Ф.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" 20\_\_г.

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК № \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" 20\_\_г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
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
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
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 к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Шпекин М.И. (Кафедра астрономии и космической геодезии, Отделение астрофизики и космической геодезии), Michael.Shpekin@kpfu.ru

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Расшифровка приобретаемой компетенции</b>
ОПК-3	готовностью к использованию и применению базовых навыков принятия решений в области техники и технологии
ПК-1	готовностью к изучению и моделированию процессов и явлений в области геодезии, геодинамики и дистанционного зондирования, математической интерпретации связей в моделях и процессах, определению границ применяемых моделей и допущений
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-13	готовностью применять системы телекоммуникации и глобального спутникового позиционирования в геоинформационных системах, аэрокосмических и геодезических работах, мониторинге
ПК-2	способностью к разработке алгоритмов, программ и методик решения задач в области геодезии и дистанционного зондирования
ПК-4	способностью к проведению научно-технической экспертизы технических проектов, изобретений, научных работ, а также новых методов топографо-геодезических работ и работ, связанных с дистанционным зондированием территорий
ПК-7	готовностью осуществлять высокоточные измерения в области геодезии, геодинамики и дистанционного зондирования

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен демонстрировать способность и готовность:

Демонстрировать способность владения методикой расчета элементов сelenоцентрической (планетоцентрической) орбиты по измерениям опорных точек на лунной (планетной) поверхности по космическим снимкам

## **2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования**

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.4 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 21.04.03 "Геодезия и дистанционное зондирование (Космические технологии координатно-временного обеспечения и геодезический мониторинг)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе в 1 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 - 50 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 32 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 94 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 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. Орбитальная съемка Луны.	1	6	6	0	30
2.	Тема 2. Теоретические основы расчета параметров окололунной орбиты.	1	6	12	0	32
3.	Тема 3. Расчет элементов сelenоцентрической орбиты по измерениям опорных точек на лунной поверхности (по снимкам Зонда и Аполлона).	1	6	14	0	32
Итого			18	32	0	94

**4.2 Содержание дисциплины**

**Тема 1. Орбитальная съемка Луны.**

- характер орбитального движения и вращения Луны
- геометрические условия съемки
- выбор окололунной орбиты для запуска исследовательского спутника
- материалы орбитальной съемки советских и зарубежных космических миссий и проектов
- материалы, доставленные космическими кораблями ?Зонд? и ?Аполлон?

**Тема 2. Теоретические основы расчета параметров окололунной орбиты.**

- виды окололунных орбит
- факторы влияющие на искажение идеальной окололунной орбиты - отличие теоретической орбиты от реальной)
- связь параметров запускаемого космического аппарата и выбора окололунной орбиты
- понятие фотограмметрической орбиты
- исходные данные для определения параметров орбиты
- решение системы нелинейных уравнений

**Тема 3. Расчет элементов сelenоцентрической орбиты по измерениям опорных точек на лунной поверхности (по снимкам Зонда и Аполлона).**

- выбор снимков для решения задачи
- опознание точек опорного каталога на выбранных снимках
- измерения снимков в системе координат монитора
- переход в систему координат снимка с учетом данных предполетной калибровки съемочной камеры
- расчет элементов внешнего ориентирования снимков в системе координат опорного каталога
- расчет начальных приближений для искомых параметров орбиты
- расчет параметров кеплеровой орбиты по двум положениям центров проекции, найденным из решения обратной фотограмметрической засечки
- анализ полученного решения: сравнение параметров орбиты при разных положениях исходных точек на орбите, сходимость итерационного процесса в зависимости от начальных приближений

**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".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 1</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Лабораторные работы	ПК-12 , ПК-13 , ОПК-3 , ПК-11	2. Теоретические основы расчета параметров окололунной орбиты. 3. Расчет элементов сelenоцентрической орбиты по измерениям опорных точек на лунной поверхности (по снимкам Зонда и Аполлона).
2	Научный доклад	ПК-1 , ПК-2 , ПК-4 , ПК-7	1. Орбитальная съемка Луны.
3	Письменное домашнее задание	ПК-2 , ПК-7	3. Расчет элементов сelenоцентрической орбиты по измерениям опорных точек на лунной поверхности (по снимкам Зонда и Аполлона).
	<b>Зачет</b>	ОПК-3, ПК-1, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-2, ПК-4, ПК-7	

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап	
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.		
<b>Семестр 1</b>						
<b>Текущий контроль</b>						

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
Научный доклад	Тема полностью раскрыта. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Использованы надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Использованы надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Тема частично раскрыта. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Использованные источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Тема не раскрыта. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Использованные источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.	2
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3
	<b>Зачтено</b>	<b>Не зачтено</b>			
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 1**

**Текущий контроль**

**1. Лабораторные работы**

Темы 2, 3

Лабораторная работа 1. Нанесение сетки сelenографических координат на орбитальные снимки

Исходные данные: оцифрованные снимки поверхности Луны в экваториальной зоне обратного полушария; элементы внешнего ориентирования снимков; элементы внутреннего ориентирования снимков; карта обратного полушария Луны

В основе лежит алгоритм прямой фотограмметрической засечки (ПФЗ). Для решения ПФЗ в лабораторной работе используется компьютерная программа позволяющая рассчитать положение линий сетки на снимке и нарисовать эти линии посредством компьютерной графики прямо на оцифрованном снимке. В результате работы компьютерной программы получаются координаты узлов сетки в системе координат снимка и графический файл выбранного снимка с нанесенной на него сеткой.

Лабораторная работа. Сгущение фотограмметрической системы лунных координат.

Постановка задачи. Совместная обработка снимков сделанных разными камерами с разных орбит понимается в настоящей лабораторной работе как фотограмметрический способ определения трехмерных сelenоцентрических координат точек на заснятой территории, которые изобразились по меньшей мере на двух снимках. Рассмотрен простейший вариант решения, когда на снимках кроме определяемых точек удается опознать точки опорного каталога.

Исходные данные: геометрические условия, в которых получены использованные снимки.

Порядок выполнения лабораторной работы.

1. Выбор снимков и составление стереопары
2. Опознание на снимках опорных кратеров
3. Выбор и опознание на снимках контрольных точек в зоне перекрытия
4. Выбор определяемых точек в зоне перекрытия
5. Измерение снимков.
6. Приведение всех измерений в систему координат снимка
7. Подготовка исходных данных для решения задачи на ПК
8. Решение ОФЗ для обоих снимков
9. Подготовка исходных данных для решения ДПФЗ
10. Решение ДПФЗ
11. Сохранение результатов на Alpha
12. Составление отчета

## **2. Научный доклад**

Тема 1

Темы (по выбору студента)

- характер орбитального движения и вращения Луны
- выбор окололунной орбиты для исследовательского спутника
- материалы орбитальной съемки советских и зарубежных миссий
- наиболее известные кратеры на поверхности Луны
- современные космические миссии по изучению Луны
- космическая миссия GRAIL
- будущие космические миссии и проекты по изучению Луны
- модули, сажаемые на поверхность Луны и проводимые с помощью них исследования

## **3. Письменное домашнее задание**

Тема 3

Расчет сelenоцентрических координат КК и ориентации съемочной камеры

в окололунном пространстве.

1. Опознание на снимках точек опорного каталога, включая их маркировку (обозначение на снимке и подписание номера точки по каталогу).
2. Выбор опорных точек их числа опознанных.
3. Измерение опорных точек в системе координат монитора.
4. Переход от системы монитора к системе координат снимка.
5. Ввод исходных данных в программу решения ОФЗ (измеренные координаты опорных точек в системе координат снимка в миллиметрах, каталожные лунные координаты опорных точек и начальные приближения искомых ЭВО).
6. Решение ОФЗ на компьютере.
7. Анализ полученных результатов.
8. Составление отчета.

## **Зачет**

Вопросы к зачету:

1. Наземная и орбитальная съемка
2. Задача выбора окололунной орбиты для спутника
3. Сelenоцентрическая система координат
4. Каталоги координат на Луне
5. Съемка Луны на фоне звезд
6. Проблема построения независимой системы лунных координат

7. Элементы орбиты спутника Луны
8. Определение параметров орбиты из траекторных измерений
9. Фотограмметрическая орбита в окололунном пространстве
10. Системы координат в орбитальной фотограмметрии
11. Определение координат носителя по измерениям опорных точек
12. Опознание опорных точек на орбитальных снимках
13. Уравнения связи параметров орбиты и центров проекции
14. Матрица Якоби
15. Решение систем нелинейных уравнений
16. Расчет начальных приближений для искомых элементов орбиты
17. Условие сходимости итерационного процесса
18. Использование звездной камеры для ориентации снимков картографической камеры
19. Влияние числа опорных точек на параметры орбиты
20. Понятие об уравнивании фотограмметрической сети фотограмметрической орбитой

**6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 1</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	20
Научный доклад	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты оцениваются также ораторские способности.	2	20
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	10
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

**7.1 Основная литература:**

1. Безменов, Владимир Михайлович. Космическая фотограмметрия: лабораторные работы / В. М. Безменов ; Казан. гос. ун-т, Физ. фак. ? Казань : [Казанский государственный университет], 2008 .? ; 21. Издание на др. носителе: Космическая фотограмметрия [Текст: электронный ресурс] : лабораторные работы / Безменов В.М. ; Казан. гос. ун-т, Физ. фак. - (Казань: Казанский государственный университет, 2008). - Ч. 1 [Текст: электронный ресурс]. - 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. - Режим доступа: только для студентов и сотрудников КФУ. Оригинал копии: Ч. 1. - 2008. - 66 с. : ил. -URL:[http://libweb.kpfu.ru/ebooks/06-IPh/06\\_046\\_A5-000555.pdf](http://libweb.kpfu.ru/ebooks/06-IPh/06_046_A5-000555.pdf)

2. Красильников Н. Н. Цифровая обработка 2D- и 3D-изображений: учеб. пособие. - СПб.: БХВ-Петербург, 2011. - 608 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=355314>

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Безменов, В.М. Решение задач фотограмметрии на основе векторной интерпретации инвариантов проективной геометрии. [Электронный ресурс]: моногр. - Электрон. дан. - Казань: КФУ, 2014. - 244 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72828>
2. Шовенгердт, Р. А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений: учебное пособие / Р. А. Шовенгердт; пер. с англ. А. В. Кирюшина, А. И. Демьяников . - Москва: Техносфера, 2010. - 556 с. [16] л.
3. Сурдин, В.Г. Путешествия к Луне. [Электронный ресурс]: Электрон. дан. - М.: Физматлит, 2009. - 512 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2331>

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

Сайт NASA Lunar Reconnaissance Orbiter: 2017 LROC - <http://lroc.sese.asu.edu/>

Сайт университета Аризоны: 2014 Apollo Image Archive - <http://apollo.sese.asu.edu/>

Шпекин М.И., Мухаметшин Ч.Р. Задача определения окололунной фотограмметрической орбиты. XI Всерос. съезд по фундамент. проблемам теор. и прикл. механики, Казань, 20?24 августа 2015 года. Сб. докладов с. 4256?4258. Изд-во Казан. ун-та, 2015. - <https://yadi.sk/i/PtwCNzI8kjvWN>

<https://docviewer.yandex.ru/?url=ya-disk-public%3A%2F%2FWVFnV7YQwKE1Sjwl1vbWziHClcU1nwwU3cz%2FFAzf14w%3D8>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекция это устное изложение информации, выстроенное по строго определенной логической структуре. Основной задачей лекций является глубокое изучение рассматриваемой темы. Основное назначение лекции - это освоение фундаментальных научных аспектов и распространение сведений о новых достижениях современной науки. Студентам во время лекционных занятий рекомендуется вести конспекты для лучшего запоминания информации и, при необходимости, ее последующего воспроизведения.
практические занятия	В ходе подготовки к семинарам изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из 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.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов по изучаемой дисциплине предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем курса, определенных программой. Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: подготовка сообщений и докладов к семинарским занятиям; самоподготовка по вопросам; написание рефератов; подготовка к зачету.
лабораторные работы	Лабораторные работы один из видов самостоятельной практической работы, проводимой учащимися с целью углубления и закрепления теоретических знаний, развития навыков самостоятельного экспериментирования. Основные этапы проведения лабораторных работ включают следующие этапы: 1) запись исходных данных, а также перечисление оборудования и материалов, применяемых в ходе лабораторной работы; 2) проведение измерений по описанной инструкции; 3) получение результатов и сравнение их с эталонной величиной (если это необходимо); 4) запись полученных результатов и выводов.

Вид работ	Методические рекомендации
научный доклад	<p>Научный доклад - это научный труд, который всегда содержательно подготовлен и обычно написан. Доклад раскрывает внутренние закономерности воспринимаемых предметов в их логической последовательности, в связи с чем он отличается строгой аргументированностью и развёрнутостью изложения.</p> <p>Основные этапы подготовки научного доклада:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Определение темы доклада, цели работы и поставка задач для достижения этой цели.</li><li>2. Обработка информации, поиск нужных фактов, выявление мнений ученого мира, научных достижений и перспектив развития.</li><li>3. Обобщение информации и логическая структуризация доклада.</li><li>4. Составление плана на основании полученной информации.</li><li>5. Написание текстовой части доклада с соблюдением научной стилистики.</li></ol>
письменное домашнее задание	<p>Письменное домашнее задание ? задание, задаваемое студенту для самостоятельного выполнения после пар. Данный вид заданий выполняется в письменной форме и сдается преподавателю на следующем занятии. При выполнении данного вида задания можно пользоваться конспектами, а также любой дополнительной литературой, связанной с темой задания. Письменное домашнее задание оценивается преподавателем и позволяет студенту получить баллы за его выполнение.</p>
зачет	<p>Наиболее ответственным этапом в обучении студентов является зачетная сессия. На ней студенты отчитываются о выполнении учебной программы, об уровне и объеме полученных знаний. Залогом успешной сдачи зачета являются систематические занятия в течение семестра. Однако необходима и специальная работа в период сессии. Задачи студента в период зачетной сессии - это повторение, обобщение и систематизация изученного материала. Сначала следует внимательно посмотреть программу, установить наиболее трудные, наименее усвоенные разделы. Повторение рекомендуется вести по темам программы и по главам учебника. В процессе повторения анализируются и систематизируются все знания, накопленные при изучении программного материала: данные учебника, записи лекций, конспекты прочитанных книг, заметки, сделанные во время консультаций, результаты практических и лабораторных занятий. Установите четкий ритм работы и режим дня. Разумно чередуйте труд и отдых, питание, нормальный сон и пребывание на свежем воздухе.</p>

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

Освоение дисциплины "Прикладная фотограмметрия" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен обучающимся. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и 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 "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 Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

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

Освоение дисциплины "Прикладная фотограмметрия" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

## **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 зачётке 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 .