

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Таюрский Д.А.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины

Орбитальная фотограмметрия Б1.В.ДВ.6

Направление подготовки: 21.03.03 - Геодезия и дистанционное зондирование

Профиль подготовки: Космическая геодезия и навигация

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Шпекин М.И.

Рецензент(ы):

Безменов В.М. , Назаров Рафик Рахимович

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Бикмаев И. Ф.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__г

Регистрационный No

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

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. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины является знакомство студентов с материалами орбитальных полетов и съемок планет, спутников, их особенности с точки зрения обработки и анализа, создания опорных сетей координат для картографирования планет.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел 'Б1.В.ДВ.4 Дисциплины (модули)' основной профессиональной образовательной программы 21.03.03 'Геодезия и дистанционное зондирование (Космическая геодезия и навигация)' и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, в 7 семестре.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность к выполнению приближенных астрономических определений, топографо-геодезических, аэрофотосъемочных, фотограмметрических, гравиметрических работ для обеспечения картографирования территории Российской Федерации в целом или отдельных ее регионов и участков
ПК-12 (профессиональные компетенции)	способность к созданию цифровых моделей местности и других объектов, в том числе по результатам наземной фотограмметрической съемке и лазерному сканированию и к активному использованию инфраструктуры геопространственных данных
ПК-24 (профессиональные компетенции)	способность к разработке современных методов, технологий и методик проведения геодезических, топографо-геодезических, фотограмметрических и аэрофотосъемочных работ
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способность выполнять комплекс работ по дешифрованию видеоинформации, аэрокосмических и наземных снимков, по созданию и обновлению топографических карт по воздушным, космическим и наземным снимкам фотограмметрическими методами
ПК-6 (профессиональные компетенции)	готовность к выполнению специализированных инженерно-геодезических, аэрофотосъемочных и фотограмметрических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов разного назначения (включая объекты континентального шельфа, транспортной инфраструктуры, нефте- и газодобычи и т.д.)
ПК-25 (профессиональные компетенции)	способность к изучению динамики изменения поверхности Земли геодезическими методами и средствами дистанционного зондирования
ПК-26 (профессиональные компетенции)	способность к изучению физических полей Земли и планет

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-27 (профессиональные компетенции)	готовность к исследованию новых геодезических, фотограмметрических приборов и систем, аппаратуры для аэрокосмических съемок

В результате освоения дисциплины студент:

4. должен демонстрировать способность и готовность:

демонстрировать способность обрабатывать и анализировать материалы орбитальных съемок планет и спутников, использовать результаты орбитальной фотограмметрии высокого разрешения для изучения поверхностей планет и их спутников, создавать опорные сети координат для картографирования планет;

готовность к исследованию новых фотограмметрических приборов и систем, аппаратуры для аэрокосмических съемок.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Орбитальное движение и его свойства. Основы орбитальной фотограмметрии	7	1-3	0	4	0	
2.	Тема 2. Аэрофотосъемка и орбитальная съемка	7	4-7	0	8	0	Лабораторные работы
3.	Тема 3. Состав бортовой картографической системы на примере космических кораблей.	7	8-11	0	8	0	Письменная работа
4.	Тема 4. Орбитальная фотограмметрия высокого разрешения.	7	11-14	0	6	0	Лабораторные работы
.	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Зачет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
	Итого			0	26	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Орбитальное движение и его свойства. Основы орбитальной фотограмметрии *практическое занятие (4 часа(ов)):*

Основы орбитальной фотограмметрии. Измерительные свойства орбитальных снимков

Тема 2. Аэрофотосъемка и орбитальная съемка *практическое занятие (8 часа(ов)):*

Пленочные, цифровые и оцифрованные орбитальные снимки. Съёмочные камеры для орбитальных фотографических наблюдений. Определение элементов внешнего ориентирования снимков по опорным точкам

Тема 3. Состав бортовой картографической системы на примере космических кораблей. *практическое занятие (8 часа(ов)):*

Первые орбитальные снимки, доставленные на Землю. Космический корабль Аполлон. Обзор материалов орбитальных съёмок планет и спутников.

Тема 4. Орбитальная фотограмметрия высокого разрешения. *практическое занятие (6 часа(ов)):*

Цифровая орбитальная фотограмметрия. Решение задач методом прямой фотограмметрической засечки. Сгущение фотограмметрической сети. Подготовка к выполнению заданий лабораторного практикума. Технология измерения изображений на персональном компьютере.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел дисциплины	Се- местр	Неде- ля семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудо- емкость (в часах)	Формы контроля самосто- ятельной работы
2.	Тема 2. Аэрофотосъемка и орбитальная съемка	7	4-7	Составление отчета	11	Лабораторные работы
3.	Тема 3. Состав бортовой картографической системы на примере космических кораблей.	7	8-11	Подготовка к письменной работе	15	Письменная работа
4.	Тема 4. Орбитальная фотограмметрия высокого разрешения.	7	11-14	Составление отчета	20	Лабораторные работы
	Итого				46	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

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. Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Орбитальное движение и его свойства. Основы орбитальной фотограмметрии

Тема 2. Аэрофотосъёмка и орбитальная съёмка

Лабораторные работы , примерные вопросы:

Лабораторная работа 1. Измерительные свойства снимка 1. По заданию преподавателя измерить координаты 10-15 точек на предложенном снимке и представить их в виде таблицы в рабочей тетради и в виде файла на диске. 2. Провести измерения координатных меток аэроснимка до поворота и после поворота. Представить измерения в виде таблицы в рабочей тетради и в виде файла. Проанализировать результаты измерений. 3. Самостоятельно выбрать на предложенном снимке 10-15 точек. Подписать порядковые номера выбранных точек с помощью графической программы. Сохранить подписанный снимок на диске. Выполнить измерения выбранных точек и представить результаты в виде таблицы в рабочей тетради и в виде файла на диске. 4 . Составить отчет о проделанной работе: представить список измеренных точек с их измеренными координатами в системе координат экрана монитора в виде таблицы в рабочей тетради и в виде файла на диске; результаты поворота аэроснимка с помощью программы MaxImDL с промежуточными отсчетами на координатные метки снимка в виде графического файла на диске.

Тема 3. Состав бортовой картографической системы на примере космических кораблей.

Письменная работа , примерные вопросы:

Изучение, описание и анализ состава бортовой аппаратуры космического корабля для съёмки планет и спутников (по выбору системы).

Тема 4. Орбитальная фотограмметрия высокого разрешения.

Лабораторные работы , примерные вопросы:

Лабораторная работа 2. Технология измерения цифровых снимков на персональном компьютере 1. Выбрать на снимке 10-15 точек (изображений кратеров), которые могут быть точно измерены. Обозначить выбранные точки и подписать их на снимке с помощью графического редактора. Сохранить подписанный снимок на диске ПК. Можно использовать точки выбранные в лабораторной работе ♦ 1. 2. Провести измерения всех выбранных точек и рассчитать их координаты в системе координат снимка по формулам (1) ? (5) 3. В качестве отчета представить журнал измерений (таблица в рабочей тетради) и файл в формате ?xls?, ?txt? или ?dbf?с измеренными и рассчитанными координатами всех измеренных точек. 4. Составить отчет.

Итоговая форма контроля

зачет (в 7 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

Зачет

Вопросы к зачету

1. Системы координат для измерения снимка

2. Координатные метки
3. Технические факторы (дисторсия, деформация пленки, работа затвора)
4. Оцифровка снимка и разрешающая способность изображения
5. Погрешности наведения
6. Переход от системы монитора к системе снимка
7. Измерительные свойства орбитальных снимков.
8. Пленочные, цифровые и оцифрованные орбитальные снимки.
9. Съёмочные камеры для орбитальных фотографических наблюдений.
10. Определение элементов внешнего ориентирования снимков по опорным точкам
11. Решение задач методом прямой фотограмметрической засечки.
12. Сгущение фотограмметрической сети.
13. Технология измерения изображений на персональном компьютере.

7.1. Основная литература:

1. Безменов, Владимир Михайлович. 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. - URL: http://libweb.kpfu.ru/ebooks/06-IPh/06_046_A5-000555.pdf
2. 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 . - URL: http://libweb.kpfu.ru/ebooks/06-IPh/06_046_A5-000557.pdf
3. Красильников Н. Н. Цифровая обработка 2D- и 3D-изображений: учеб. пособие. - СПб.: БХВ-Петербург, 2011. - 608 с.: ил. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=355314>

7.2. Дополнительная литература:

1. Лурье, И.К. Теория и практика цифровой обработки изображений: Учеб. пособие для магистрантов ун-тов / И.К. Лурье, А.Г. Косиков; Моск. гос. ун-т., Геогр. фак., Каф. картографии и геоинформатики и др. - М.: Научный мир, 2003. - 166 с.
2. Шовенгердт, Роберт 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.
3. Захаров, Александр Иванович. Спутниковый мониторинг Земли: радиолокационное зондирование поверхности / А. И. Захаров, О. И. Яковлев, В. М. Смирнов. - Изд. 2-е. - Москва: URSS: [ЛИБРОКОМ, 2013]. - 245 с.: ил.
4. Кирилловский, В.К. Современные оптические исследования и измерения [Электронный ресурс]: учеб. пособие. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 304 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/555>

7.3. Интернет-ресурсы:

National Aeronautics and Space Administration cite - <http://www.nasa.gov>

Spacedaysnote - независимый журнал космонавтики - <http://sdnnet.ru>

Безменов В. М. (Владимир Михайлович) Теоретические основы определения параметров преобразования пространственных геоцентрических систем координат: [методические указания]. Электронная копия: Казань [Казанский государственный университет] 2008. - http://libweb.kpfu.ru/ebooks/06-IPh/06_046_A5-000558.pdf

сайт Федерального космического агентства - <http://www.federspace.ru>

Шпекин М.И. Лабораторный практикум "Орбитальная фотограмметрия". Электронный ресурс. 20 - <http://do.kpfu.ru/course/view.php?id=676>

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

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

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Орбитальная 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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. 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, УМК, 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 профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. 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.

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.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 21.03.03 "Геодезия и дистанционное зондирование" и профилю подготовки Космическая геодезия и навигация .

Автор(ы):

Шпекин М.И. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Безменов В.М. _____

Назаров Рафик Рахимович _____

"__" _____ 201__ г.