

**Заявка
на конкурс проектов,
выполненных с применением PHOTOMOD Lite**

Наименование номинации:

Использование PHOTOMOD Lite в образовании

Наименование проекта:

**Цифровая фотограмметрия в Уральском федеральном
университете**



**г. Екатеринбург
2013 г.**

Заявка

на конкурс проектов, выполненных с применением PHOTOMOD Lite

Наименование номинации: **Использование PHOTOMOD Lite в образовании**

Наименование проекта:

Цифровая фотограмметрия в Уральском федеральном университете

Название организации:



Уральский Федеральный Университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина (УрФУ),
Институт Естественных наук,
Департамент «Физический факультет»,
кафедра астрономии и геодезии.

Почтовый адрес:

620000, г. Екатеринбург, пр. Ленина, 51,
канцелярия «Для кафедры астрономии и геодезии»

Адрес: **Россия, г. Екатеринбург,**
ул. Мира, 19.

Заведующий кафедры астрономии и геодезии д. ф.- м. н. Кузнецов Эдуард Дмитриевич,
Eduard.Kuznetsov@usu.ru
тел.: (343) 261-74-45, (343) 261-54-31).

Авторы проекта (преподаватели и студенты кафедры астрономии и геодезии УрФУ):

Хремли Галина Павловна, старший преподаватель кафедры астрономии и геодезии Института Естественных Наук (ИЕН) Департамента «Физический факультет» УрФУ;
Титаренко Евгения Владимировна, аспирант кафедры астрономии и геодезии ИЕН УрФУ, начальник фотограмметрического подразделения ЗАО «Проектно-изыскательский институт ГЕО»;

Луканина Ярослава Владимировна, студентка 5 курса кафедры астрономии и геодезии УрФУ (направление подготовки «Информационные системы и технологии», профиль подготовки «Геоинформационные системы»);

Кульщик Екатерина Сергеевна, студентка 5 курса кафедры астрономии и геодезии УрФУ (направление подготовки «Геодезия и дистанционное зондирование», профиль подготовки «Космическая геодезия и навигация»);

Мухлынина Марина Дмитриевна, студентка 5 курса кафедры астрономии и геодезии УрФУ (направление подготовки «Информационные системы и технологии», профиль подготовки «Геоинформационные системы»);

Шавкунова Кристина Александровна, студентка 5 курса кафедры астрономии и геодезии УрФУ (направление подготовки «Геодезия и дистанционное зондирование», профиль подготовки «Космическая геодезия и навигация»).

Контактная информация (электронный адрес, телефоны контактного лица):

Galina.Khremli@usu.ru, jennie@e66.ru,
тел.: (343) 261-74-45, (343) 261-54-31), (343) 336-18-42, 8-922-127-34-74

**Описание проекта в номинации
«Использование PHOTOMOD Lite в образовании»:**

1. Количество человек, прошедших обучение (всего): 120 человек, в том числе:

Количество студентов: 75 студентов, среди них:

- количество студентов-бакалавров направления 120100 «Геодезия и дистанционное зондирование» (профиль «Космическая геодезия и навигация»): 27 студентов;
- количество студентов-бакалавров направления 230400 «Информационные системы и технологии» (профиль «Информационные системы и технологии»): 25 студентов;
- количество студентов-магистров направления 120100 «Геодезия и дистанционное зондирование» (магистерская программа «Геоинформационные технологии в решении природноресурсных и экологических задач») в рамках дисциплины «Информационные технологии в геодезии и дистанционном зондировании»: 6 студентов;
- количество студентов-магистров направления 230400 «Информационные системы и технологии» (магистерская программа «Геоинформационные системы») в рамках дисциплины «Дистанционное зондирование Земли»: 5 студентов;
- количество студентов очно-заочного отделения направления 120100 «Геодезия и дистанционное зондирование» (профиль «Космическая геодезия и навигация»): 7 студентов;
- количество студентов очно-заочного отделения направления 230400 «Информационные системы и технологии» (профиль «Информационные системы и технологии»): 5 студентов.

Количество слушателей курсов повышения квалификации: 45 человек, среди них:

- количество слушателей Президентской программы повышения квалификации инженерных кадров России (ПППК_2012) «Применение глобальных спутниковых систем, систем дистанционного зондирования Земли, геоинформационных и цифровых технологий в управлении территориями и в топографо-геодезическом производстве» (ноябрь-декабрь 2012 г.): 20 человек (специалистов геодезических предприятий и строительных организаций);
- количество слушателей «Курсов повышения квалификации по геодезии для археологов России» (апрель 2013 г.): 10 человек;
- количество слушателей Президентской программы повышения квалификации инженерных кадров России (ПППК_2013) «Применение глобальных спутниковых систем, систем дистанционного зондирования Земли, современного геодезического оборудования, геоинформационных и цифровых технологий в управлении территориями и в топографо-геодезическом производстве» (сентябрь - октябрь 2013 г.): 15 человек (специалистов геодезических предприятий и строительных организаций).

2. 4 курс, 7 семестр

3. Количество часов:

72 часа для студентов, в том числе на теоретическую часть – 36 часов, на практическую часть – 36 часов;
18 часов для слушателей курсов повышения квалификации инженерных кадров России (ПППК_2012, ПППК_2013), в том числе на теоретическую часть – 6 часа, на практическую часть – 12 часов;
9 часов для слушателей курсов повышения квалификации по геодезии для археологов, в том числе на теоретическую часть – 3 часа, на практическую часть – 6 часов.

4. Используемые материалы

- 4.1. Учебники, статьи из журналов «Геодезия и картография», «Информационный бюллетень» ГИС-Ассоциации, «Пространственные данные», техническая документация по ЦФС PHOTOMOD, сайт компании РАКУРС: программные решения в области геоинформатики, цифровой фотограмметрии и дистанционного зондирования:

- 1 Назаров А. С. Фотограмметрия: учебное пособие для студентов вузов. Минск: Тетра-Системс, 2006.
- 2 Обиралов А. И., Лимонов А. Н., Гаврилова Л. А. Фотограмметрия и дистанционное зондирование. М.: КолосС, 2006.
- 3 А. Н. Лобанов, М. И. Буров, Б. В. Краснопевцев. Фотограмметрия. М.: Недра, 1987.
- 4 Сечин А. Ю. Эпоха цифровой аэросъемки // Пространственные данные, 2009. № 3. С. 28–29.
- 5 Кадничанский С. А., Хмелевской С. И. Обзор цифровых фотограмметрических систем. М.: Центр ЛАРИС, 2009.
- 6 Сечин А. Ю. Современные цифровые камеры. Особенности фотограмметрической обработки [Электронный ресурс] // РАКУРС: программные решения в области геоинформатики, цифровой фотограмметрии и дистанционного зондирования: [сайт]. URL: <http://www.racurs.ru/?page=254> (дата обращения: 11.10.2012).
- 7 Руководство пользователя системы PHOTOMOD 5.21. [Электронный ресурс] // РАКУРС: программные решения в области геоинформатики, цифровой фотограмметрии и дистанционного зондирования: [сайт]. URL: <http://www.racurs.ru/?page=592> (дата обращения: 14.10.2012).
- 8 Дракин М. А., Зеленский А. В., Елизаров А. Б., Сечин А. Ю. Алгоритм автоматизированного расчета связующих точек в PHOTOMOD 4.0. // Геодезия и Картография, 2006, № 5. С. 37–41.
- 9 Области применения системы PHOTOMOD [Электронный ресурс] // РАКУРС: программные решения в области геоинформатики, цифровой фотограмметрии и дистанционного зондирования: [сайт]. URL: <http://www.racurs.ru/?page=633> (дата обращения: 10.12.2012).
- 10 Функциональные возможности модулей PHOTOMOD [Электронный ресурс] // РАКУРС: программные решения в области геоинформатики, цифровой фотограмметрии и дистанционного зондирования: [сайт]. URL: <http://www.racurs.ru/?page=113> (дата обращения: 23.12.2012).
- 11 Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов. М.: ЦНИИГАиК, 2002.
- 12 Новоселов В. Г. Рекомендуемая технологическая схема построения высококачественного ортофотоплана [Электронный ресурс] // РАКУРС: программные решения в области геоинформатики, цифровой фотограмметрии и дистанционного зондирования: [сайт]. URL: <http://www.racurs.ru/?page=146> (дата обращения: 12.02.2013).
- 13 Рекомендации по контролю точности на различных этапах фотограмметрической обработки в системе PHOTOMOD [Электронный ресурс] // РАКУРС: программные решения в области геоинформатики, цифровой фотограмметрии и дистанционного зондирования: [сайт]. URL: <http://www.racurs.ru/?page=469> (дата обращения: 25.02.2013).
- 14 Зинченко О. Н., Смирнов А. Н., Чекурин А. Д. Обзор современных жидкокристаллических стереомониторов [Электронный ресурс] // РАКУРС: программные решения в области геоинформатики, цифровой фотограмметрии и дистанционного зондирования: [сайт]. URL: http://www.racurs.ru/www_download/articles/overview_stereomonitors.pdf (дата обращения: 25.02.2013).
- 15 Конечный Г. Тенденции цифрового картографирования. Германия, Ганноверский университет, 2007. [Электронный ресурс] // РАКУРС: программные решения в области геоинформатики, цифровой фотограмметрии и дистанционного зондирования: [сайт]. URL: <http://www.racurs.ru/?page=465> (дата обращения: 23.01.2013).
- 16 Гольдберг Г. Прошлое и настоящее цифровой фотограмметрии. Латвия, Рига: ООО Metrum, 2007. [Электронный ресурс] // РАКУРС: программные решения в области геоинформатики, цифровой фотограмметрии и дистанционного зондирования: [сайт]. URL: <http://www.racurs.ru/?page=464> (дата обращения: 25.01.2013).
- 17 Смирнов В. В. Инструкция по работе с системой PHOTOMOD Lite версии 5.21 [Электронный ресурс] // РАКУРС: программные решения в области геоинформатики, цифровой фотограмметрии и дистанционного зондирования: [сайт]. URL: http://www.racurs.ru/download/articles/Smirnov_Lite_edu_project.pdf (дата обращения: 27.02.2013).

- 18 PHOTOMOD StereoDraw – модуль стереовекторизации [Электронный ресурс] // РАКУРС: программные решения в области геоинформатики, цифровой фотограмметрии и дистанционного зондирования: [сайт]. URL: <http://www.racurs.ru/?page=542> (дата обращения: 18.12.2012).
- 19 PHOTOMOD Mosaic – модуль создания ортофотопланов [Электронный ресурс] // РАКУРС: программные решения в области геоинформатики, цифровой фотограмметрии и дистанционного зондирования: [сайт]. URL: <http://www.racurs.ru/?page=543> (дата обращения: 18.12.2012).
- 20 PHOTOMOD GeoMosaic – простая и мощная программа сшивки геопривязанных изображений [Электронный ресурс] // РАКУРС: программные решения в области геоинформатики, цифровой фотограмметрии и дистанционного зондирования: [сайт]. URL: <http://www.racurs.ru/?page=282> (дата обращения: 18.12.2012).
- 21 PHOTOMOD DTM – модуль построения цифровой модели рельефа (ЦМР) [Электронный ресурс] // РАКУРС: программные решения в области геоинформатики, цифровой фотограмметрии и дистанционного зондирования: [сайт]. URL: <http://www.racurs.ru/?page=541> (дата обращения: 12.12.2012).
- 22 ГИС «Панорама Мини» [Электронный ресурс] // РАКУРС: программные решения в области геоинформатики, цифровой фотограмметрии и дистанционного зондирования: [сайт]. URL: <http://www.racurs.ru/?page=544> (дата обращения: 25.12.2012).
- 23 Выходные продукты и обменные форматы данных [Электронный ресурс] // РАКУРС: программные решения в области геоинформатики, цифровой фотограмметрии и дистанционного зондирования: [сайт]. URL: <http://www.racurs.ru/?page=112> (дата обращения: 25.12.2012).
- 24 Выполнение аэротриангуляции в системе PHOTOMOD [Электронный ресурс] // РАКУРС: программные решения в области геоинформатики, цифровой фотограмметрии и дистанционного зондирования: [сайт]. URL: <http://www.racurs.ru/download/photomod5/Training/Webinar/RacursWebinar-2011-05-18.avi> (дата обращения: 11.02.2013).
- 25 Создание цифровых моделей рельефа в системе PHOTOMOD [Электронный ресурс] // РАКУРС: программные решения в области геоинформатики, цифровой фотограмметрии и дистанционного зондирования: [сайт]. URL: <http://www.racurs.ru/download/photomod5/Training/Webinar/RacursWebinar-2011-06-23.avi> (дата обращения: 11.02.2013).
- 26 PHOTOMOD GeoMosaic. Новые возможности [Электронный ресурс] // РАКУРС: программные решения в области геоинформатики, цифровой фотограмметрии и дистанционного зондирования: [сайт]. URL: <http://www.racurs.ru/download/photomod5/Training/Webinar/RacursWebinar-GeoMosaic-2011-07-07.avi> (дата обращения: 11.02.2013).
- 27 Особенности радиометрической обработки космических изображений в системе PHOTOMOD [Электронный ресурс] // РАКУРС: программные решения в области геоинформатики, цифровой фотограмметрии и дистанционного зондирования: [сайт]. URL: <http://www.racurs.ru/download/photomod5/Training/Webinar/RacursWebinar-Radiometric-2013-02-19.wmv> (дата обращения: 27.02.2013).
- 28 Библиотека: Статьи и презентации [Электронный ресурс] // РАКУРС: программные решения в области геоинформатики, цифровой фотограмметрии и дистанционного зондирования: [сайт]. URL: <http://www.racurs.ru/?page=6> (дата обращения: 27.02.2013).
- 29 Учебные материалы [Электронный ресурс] // РАКУРС: программные решения в области геоинформатики, цифровой фотограмметрии и дистанционного зондирования: [сайт]. URL: <http://www.racurs.ru/?page=667> (дата обращения: 27.02.2013).
- 30 О системе PHOTOMOD [Электронный ресурс] // РАКУРС: программные решения в области геоинформатики, цифровой фотограмметрии и дистанционного зондирования: [сайт]. URL: <http://www.racurs.ru/?page=3> (дата обращения: 09.12.2012).
- 31 PHOTOMOD Lite 5.21 [Электронный ресурс] // РАКУРС: программные решения в области геоинформатики, цифровой фотограмметрии и дистанционного зондирования: [сайт]. URL: <http://www.racurs.ru/?page=452> (дата обращения: 09.10.2012).

4.2. Создание научно-методических материалов:

Лицензионное программное обеспечение ЦФС PHOTOMOD Lite 5.0. на 20 рабочих мест в компьютерном вычислительном центре Института естественных наук Уральского федерального университета (УрФУ) было установлено в 2011 году.

В 2012 году, когда появилась версия PHOTOMOD Lite 5.21, на кафедре астрономии и геодезии УрФУ был создан «Лабораторный практикум по цифровой фотограмметрии на ЦФС PHOTOMOD Lite».

Авторы лабораторного практикума:

Хремли Галина Павловна, старший преподаватель кафедры астрономии и геодезии Института Естественных Наук (ИЕН) Департамента «Физический факультет» УрФУ;

Титаренко Евгения Владимировна, начальник фотограмметрического подразделения ЗАО «Проектно-изыскательский институт ГЕО»;

Луканина Ярослава Владимировна, студентка 4 курса кафедры астрономии и геодезии УрФУ (направление подготовки «Информационные системы и технологии», профиль подготовки «Геоинформационные системы»).

В 2013 году на основе «Лабораторного практикума по цифровой фотограмметрии на ЦФС PHOTOMOD Lite» было создано новое дополненное и переработанное учебно-методическое пособие: «**Цифровая фотограмметрия. Лабораторный практикум на ЦФС PHOTOMOD Lite 5.21**».

На конкурс проектов с использованием PHOTOMOD Lite представляется:

Сборник студенческих работ с использованием цифровой фотограмметрической системы PHOTOMOD Lite (курсовых и дипломных), выполненных на кафедре астрономии и геодезии Уральского федерального университета в 2011-2013 г.г. (Приложение 1.1, Приложение 1.2, Приложение 1.3, Приложение 1.4, Приложение 3.1, Приложение 3.2, Приложение 3.3, Приложение 3.4), а также дополненное и переработанное учебно-методическое пособие

«**Цифровая фотограмметрия. Лабораторный практикум на ЦФС PHOTOMOD Lite 5.21**», теоретическая часть которого существенно отличается от первого варианта лабораторного практикума (Приложение 2).

4.3. Созданные научно-методические материалы:

1. Сборник студенческих работ с использованием цифровой фотограмметрической системы PHOTOMOD Lite,

в который входят следующие курсовые и дипломные работы:

- **Обработка результатов аэрофотографической съемки на ЦФС PHOTOMOD.**
Курсовая работа студентки четвертого курса Мухлыниной М. Д. УрФУ, 2012.
(Приложение 1.1).
 - **Альтернативные способы использования результатов лазерного сканирования в ЦФС PHOTOMOD.**
Курсовая работа студентки пятого курса Кульщик Е. С. УрФУ, 2013.
(Приложение 1.2). Презентация курсовой работы Кульщик Е.С. (Приложение 3).
 - **Анализ точности элементов внешнего ориентирования, полученных с помощью систем прямого геопозиционирования.**
Дипломная работа студентки пятого курса Мухлыниной М. Д. УрФУ, 2013.
(Приложение 1.3).
 - **Выполнение плано-высотной подготовки и пространственной фототриангуляции на цифровой фотограмметрической системе PHOTOMOD.**
Дипломная работа студентки пятого курса Шавкуновой К. А. УрФУ, 2013.
(Приложение 1.4).
2. Учебно-методическое пособие «**Цифровая фотограмметрия. Лабораторный практикум на ЦФС PHOTOMOD Lite 5.21**». Екатеринбург: Изд-во Уральского федерального университета, 2013.
(Приложение 2)

5. Количество подготовленных курсовых работ с использованием PHOTOMOD Lite – 8 (восемь).
Количество выполненных дипломных работ с использованием PHOTOMOD Lite – 3 (три).
Кандидатских работ с использованием PHOTOMOD Lite нет.

Курсовые работы 3 курса 2011 г.:

1. Кондратенко Яна
«Цифровая фотограмметрия» (2011 г.)
Руководители:
от УрФУ: ст. преподаватель кафедры астрономии и геодезии Хремли Г.П.

2. Магомедова Айшат (2011 г.)
«Создание цифровых карт масштаба 1:10000 с использованием ГИС «Панорама» и цифровой фотограмметрической системы PHOTOMOD»
Руководители:
от УрФУ: ст. преподаватель кафедры астрономии и геодезии Хремли Г.П.
от ООО «Технологии 2000»:
ведущий специалист производственного фотограмметрического подразделения Непейна Наталия Николаевна

Курсовые работы 4 курса 2012 г.:

3. Магомедова Айшат (2012 г.)
«Исследование качества аэрофотосъемки при создании топографических планов крупных масштабов»
Руководители:
от УрФУ: ст. преподаватель кафедры астрономии и геодезии Хремли Г.П.
от ООО «Технологии 2000»: гл. инженер Кобзева Елена Александровна

4. Луканина Ярослава (2012 г.)
«Создание сборника вопросов, заданий и упражнений по цифровой фотограмметрии с использованием ЦФС PHOTOMOD»
Руководители:
от УрФУ: ст. преподаватель кафедры астрономии и геодезии Хремли Г.П.
от ЗАО «Проектно-изыскательский институт ГЕО»: Терехина Евгения Владимировна

5. Кондратенко Яна (2012 г.)
«Исследование возможностей ЦФС PHOTOMOD»
Руководители:
от УрФУ: ст. преподаватель кафедры астрономии и геодезии Хремли Г.П.
от ЗАО «Проектно-изыскательский институт ГЕО»: Терехина Евгения Владимировна

6. Мухлынина Марина (2012 г.)
«Обработка результатов аэрофотографической съемки на ЦФС PHOTOMOD»
Руководители:
от УрФУ: ст. преподаватель кафедры астрономии и геодезии Хремли Г.П.
от ЗАО «Проектно-изыскательский институт ГЕО»: Терехина Евгения Владимировна

7. Луканина Ярослава (2012 г.)
«Создание лабораторного практикума по цифровой фотограмметрии с использованием ЦФС PHOTOMOD Lite»
Руководители:
от УрФУ: ст. преподаватель кафедры астрономии и геодезии Хремли Г.П.
от ЗАО «Проектно-изыскательский институт ГЕО»: Терехина Евгения Владимировна

Курсовые работы 5 курса 2013 г.

8. Кульщик Екатерина (2013 г.)

«Альтернативные способы использования результатов лазерного сканирования в ЦФС PHOTOMOD»

Руководители:

от УрФУ: ст. преподаватель кафедры астрономии и геодезии Хремли Г.П.

от ЗАО «Проектно-изыскательский институт ГЕО»: Терехина Евгения Владимировна

Дипломные работы 2013 г.:

1. Мухлынина Марина (2013 г.)

«Анализ точности элементов внешнего ориентирования, полученных с помощью систем прямого геопозиционирования»

Руководители:

от УрФУ: ст. преподаватель кафедры астрономии и геодезии Хремли Г.П.

от ЗАО «Проектно-изыскательский институт ГЕО»: Терехина Евгения Владимировна

2. Шавкунова Кристина (2013 г.)

«Выполнение планово-высотной подготовки и пространственной фототриангуляции на цифровой фотограмметрической системе PHOTOMOD»

Руководители:

от УрФУ: ст. преподаватель кафедры астрономии и геодезии Хремли Г.П.

от ООО «Технология 2000»: к. т. н. Кобзева Елена Александровна

3. Луканина Ярослава (2013 г.)

«Сравнительный анализ эффективности цифровой аэрофото- и космической съемки при создании и обновлении топографических карт и планов»

Руководители:

от УрФУ: ст. преподаватель кафедры астрономии и геодезии Хремли Г.П.

от ЗАО «Проектно-изыскательский институт ГЕО»: Терехина Евгения Владимировна

6. Описание исходных данных, используемых при обучении:

6.1. Тип камеры/сенсора: Цифровая, UltraCamX.

6.2 Масштаб исходных снимков 1:2000; размер пикселя на местности:

X: 7.200 мкм

Y: 7.200 мкм.

6.3 Опорные точки располагаются на поверхности земли по периметру населенного пункта и имеют характерные, легко опознаваемые характеристики.

Опорные данные заданы координатами опорных знаков:

Номер опорной точки	X	Y	Z
оп-1.	1493053.90	500328.67	211.038
оп-2.	1492387.49	500148.41	234.00
оп-3.	1492617.87	499306.679	245.111
оп-4.	1493103.12	499218.23	220.937

6.4. Сканирование не проводилось (используемая камера – цифровая).

6.5. Выполнение лабораторного практикума по цифровой фотограмметрии на ЦФС PHOTOMOD Lite осуществлялось в вычислительном центре Института естественных наук УрФУ на персональных компьютерах в операционной среде WINDOWS 7 с использованием анаглифических очков.

Рекомендуемые требования к конфигурации аппаратных средств - вычислительной техники и периферийного оборудования приведены ниже:

Компонент системы	Рекомендуемая конфигурация
Процессор	IntelCore 2 Quad с тактовой частотой 3 ГГц
Оперативная память	4 ГБ для Win64
Видеокарта	На базе чипа NVIDIA Quadro FX 570
Монитор	Стереомонитор StereoPixel LcReflex-20
Жесткий диск	IDE/SATA 1000 ГБ
Операционная система	Microsoft Windows 7 (или XP Professional)

7. Описание образовательного процесса:

- 7.1. Лекции по курсу «Цифровая фотограмметрия», включая историю развития цифровой фотограмметрии, тенденции цифрового картографирования, использование современных цифровых фотограмметрических камер, особенности фотограмметрической обработки данных цифровой камеры, обзор цифровых фотограмметрических систем, их основные характеристики и функциональные возможности. Первый коллоквиум.
- 7.2. Практические занятия, на которых студенты подробно изучают различные цифровые фотограмметрические системы как отечественного, так и зарубежного производства и проводят сравнительный анализ их функциональных возможностей. Второй коллоквиум.
- 7.3. Подробное изучение ЦФС PHOTOMOD по технической документации и руководству пользователя к ЦФС PHOTOMOD. Основные технические и программные требования к ЦФС PHOTOMOD. Конфигурация аппаратных средств - вычислительной техники и периферийного оборудования. Типы мониторов. Оборудование для стереоизмерений: анаглифические и поляризационные очки. Модульная структура ЦФС PHOTOMOD. Изучение функциональных возможностей модулей ЦФС PHOTOMOD. Изучение технологической схемы построения ортофотоплана. Третий коллоквиум.
- 7.4. Закрепление теоретических знаний в учебном компьютерном центре университета при выполнении семи лабораторных работ с использованием ЦФС PHOTOMOD Lite 5.21 (подробное описание лабораторных работ изложено в Приложении 1). Особое внимание уделяется контролю точности на различных этапах фотограмметрической обработки. Зачет.

8. Используемые формы обучения:

Лекции, практические занятия, лабораторные работы в компьютерном классе, учебные, производственные и преддипломные практики, самостоятельная работа студентов. Практические занятия в отделах цифровой фотограмметрии базовых геодезических предприятий: ОАО «Уралгеоинформ», ОАО «Уралаэрогеодезия», ООО «Технология 2000», ЗАО «Проектно-изыскательский институт ГЕО» и другие.

9. Последовательность рассматриваемых тем

9.1. Последовательность лекционных тем:

История и тенденции развития цифровой фотограмметрии, современные цифровые фотограмметрические камеры, особенности фотограмметрической обработки данных цифровой камеры, обзор цифровых фотограмметрических систем, их основные характеристики и функциональные возможности, сравнительный анализ возможностей цифровых фотограмметрических систем как отечественного, так и зарубежного производства. Изучение ЦФС PHOTOMOD: основные технические и программные требования, конфигурация аппаратных средств, типы мониторов, оборудование для стереоизмерений. Модульная структура ЦФС PHOTOMOD. Функциональные возможности модулей ЦФС PHOTOMOD. Технологическая схема построения ортофотоплана. Контроль точности на различных этапах фотограмметрической обработки в системе PHOTOMOD.

9.2. Последовательность лабораторных работ:

Лабораторный практикум по цифровой фотограмметрии состоит из семи лабораторных работ, которые направлены на изучение основных модулей ЦФС PHOTOMOD:

- PHOTOMOD Core – создание и управление проектом;
- PHOTOMOD AT – измерение точек сети;
- PHOTOMOD Solver – уравнивание сети;
- PHOTOMOD DTM – построение и редактирование горизонталей, создание цифровых моделей рельефа;
- PHOTOMOD GeoMosaic – создание ортофотопланов;
- PHOTOMOD StereoDraw – векторизация объектов, управление маркером;
- PHOTOMOD VectOr – создание векторной карты.

Каждая лабораторная работа включает в себя комплекс заданий и контрольных вопросов по соответствующему модулю ЦФС PHOTOMOD Lite. Последовательность рассматриваемых лабораторных работ можно проследить в Приложении 2.

10. Оценка усвоения материала студентами:

- 10.1. Бально-рейтинговая система опроса по вопросам, приведенным в конце каждой изучаемой темы (Приложение 2).
- 10.2. Бально-рейтинговая оценка на зачете по выполненному проекту с обязательным условием контроля качества на всех процессах.

11. Практические занятия студентов старших курсов в отделах цифровой фотограмметрии базовых геодезических предприятий: ОАО «Уралгеоинформ», ОАО «Уралаэрогеодезия», ООО «Технология 2000», ЗАО «Проектно-исследовательский институт ГЕО».

Практические занятия по цифровой фотограмметрии на геодезических предприятиях проходят на стереофотограмметрическом оборудовании под руководством опытных квалифицированных сотрудников. Студенты получают практические навыки работы с полнофункциональными фотограмметрическими системами, включая ЦФС PHOTOMOD. Именно на этих занятиях студенты выбирают темы и встречаются с руководителями своих научно-исследовательских, курсовых и дипломных работ.

Приобретая немалый опыт работы с ЦФС PHOTOMOD Lite в вычислительном центре университета, многие студенты старших курсов в дальнейшем проходят производственные практики в отделах цифровой фотограмметрии ведущих предприятий топографо-геодезической отрасли и после окончания университета остаются работать на этих предприятиях.

За многие годы сотрудничества с геодезическими предприятиями г. Екатеринбурга кафедра астрономии и геодезии УрФУ подготовила десятки квалифицированных специалистов в области цифровой фотограмметрии, которые в свою очередь становятся наставниками новых студентов кафедры, интересующихся вопросами применения современных цифровых технологий при создании цифровых карт, ортофотопланов и цифровых моделей местности по материалам космической съемки и аэрофотосъемки.



Рис. 1. Стереомонитор Stereo Pixel и поляризационные очки

Ниже приводятся фотографии практических занятий по цифровой фотограмметрии студентов кафедры в отделах цифровой фотограмметрии некоторых геодезических предприятий г. Екатеринбурга.

Предприятие «Уралаэрогеодезия»

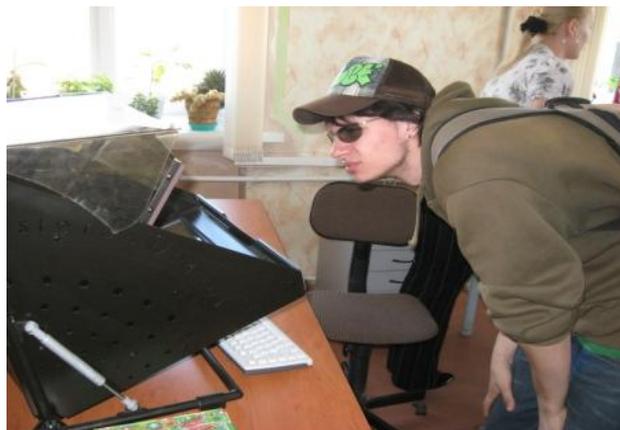


Рис. 2. На занятиях по цифровой фотограмметрии в отделе цифрового фотограммсушения предприятия «Уралаэрогеодезия» (Шарташское отделение), 2009 г.



Рис. 3. Практические занятия на ЦФС PHOTOMOD в отделе цифровой фотограмметрии Уральского регионального производственного центра «УРАЛГЕОИНФОРМ»



Рис. 4. Студенты и преподаватели кафедры астрономии и геодезии УрФУ после занятий по цифровой фотограмметрии, 2010 г.

ФГУП
Уральский региональный
производственный центр
«УРАЛГЕОИНФОРМ»,
2011 г.



Рис. 5. Приобретение студентами старших курсов практических навыков при работе с ЦФС PHOTOMOD, 2011 г.



Рис. 6. Студенты УрФУ: Мы уверены в будущем ЦФС PHOTOMOD!

12. Повышение квалификации преподавателей кафедры астрономии и геодезии УрФУ

12.1 ЗАО «ФИРМА «РАКУРС», Москва, Россия.

Преподаватели кафедры астрономии и геодезии (старший преподаватель Хремли Г.П. и аспирант Титаренко Е.В.), ведущие занятия по цифровой фотограмметрии, в разные годы успешно прошли курс обучения по программе "Система цифровой фотограмметрии PHOTOMOD" и являются сертифицированными пользователями, имея сертификаты разработчика и правообладателя цифровой фотограмметрической системы PHOTOMOD.

12.2 ООО «Технология 2000», Екатеринбург, Россия.

Участие в работе информационно-консультационного семинара 16-18.02.2011 г. (Хремли Г.П.)

Рис. 4. Практические занятия на ЦФС PHOTOMOD в феврале 2011 г.

12.3 ООО «Технология 2000», Екатеринбург, Россия.

Повышение квалификации (Хремли Г.П. и доцент кафедры, к. ф.- м. н. Левитская Т. И.) по программе «Фотограмметрия и дистанционное зондирование Земли» (03.10.2011 г. – 07.10.2011 г.).

По окончании краткосрочных курсов повышения квалификации (72 часа) были выданы Удостоверения государственного образца.



Рис. 7. В Инженерном центре ООО «Технология 2000», октябрь 2011 г.:
доцент кафедры астрономии и геодезии УрФУ Левитская Т. И.,
директор Инженерного центра ООО «Технология 2000» Алябьева А. Д.,
ст. преподаватель кафедры астрономии и геодезии Хремли Г. П.



Рис. 8. Практические занятия по обработке аэро- и космических снимков на ЦФС PHOTOMOD в Инженерном центре ООО «Технология 2000» (октябрь 2011 г.)

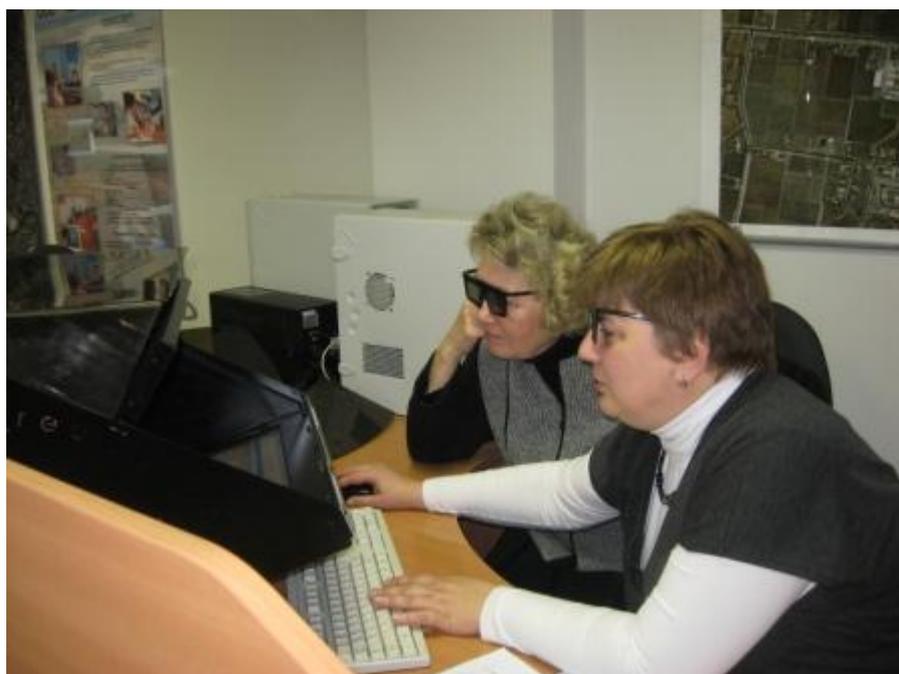


Рис. 9. Практические занятия по созданию проекта на ЦФС PHOTOMOD в Инженерном центре ООО «Технология 2000» (октябрь 2011 г.)

Повышение квалификации в ООО «Технология 2000» способствовало получению новых теоретических знаний по цифровой фотограмметрии и практических навыков по дешифрированию фотоизображений при выполнении стереотопографической съемки на ЦФС PHOTOMOD.

13. Президентская программа повышения квалификации инженерных кадров России (ПППК 2012), УрФУ, Екатеринбург, Россия: «Применение глобальных спутниковых систем, систем дистанционного зондирования Земли, геоинформационных и цифровых технологий в управлении территориями и в топографо-геодезическом производстве».

Среди слушателей ПППК_2012 были сотрудники геодезических предприятий г. Екатеринбурга: ОАО «Уралгеоинформ», ОАО «Уралаэрогеодезия», ЗАО «Проектно-изыскательский институт ГЕО», ООО «Геостатус», ООО «Геокомплекс», ООО «ГЕОДИЗ», строительной организации ООО «ИнвестСтрой» и одного из предприятий ракетно-космической отрасли – ФГУП «НПО АВТОМАТИКИ».

Данная программа повышения квалификации инженерных кадров России состоит из нескольких модулей, один из которых посвящен применению цифровых технологий в управлении территориями и в топографо-геодезическом производстве. Общий объем программы – 72 часа, из них на освоение современных цифровых технологий с использованием ЦФС PHOTOMOD Lite отводится 18 часов.

Практические занятия на ЦФС PHOTOMOD Lite с двумя группами по десять человек проходили в компьютерном классе Вычислительного центра Института естественных наук Уральского федерального университета в ноябре-декабре 2012 г.



Рис. 10. Практические занятия на ЦФС PHOTOMOD Lite проводились в учебном компьютерном классе вычислительного центра ИЕН УрФУ

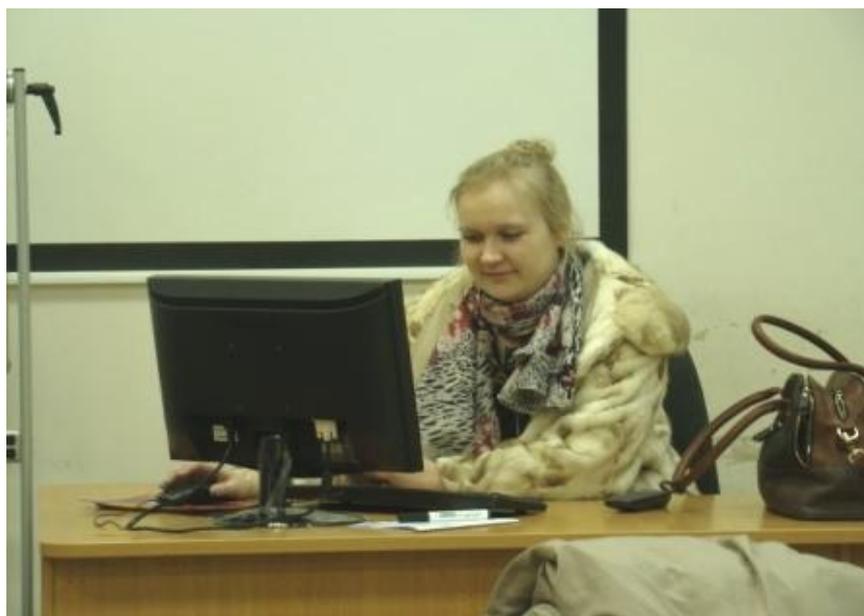


Рис. 11. Практические занятия на ЦФС «PHOTOMOD Lite» проводила аспирант кафедры астрономии и геодезии УрФУ, начальник фотограмметрического подразделения ЗАО «Проектно-изыскательский институт ГЕО» Титаренко Е. В.

Занятия проводились по новому учебно-методическому пособию «Цифровая фотограмметрия. Лабораторный практикум на ЦФС PHOTOMOD Lite». Особое внимание уделялось изучению модульной структуры ЦФС «PHOTOMOD» и выполнению зачетного задания по созданию ортофотоплана и трехмерной модели местности с использованием цифровой фотограмметрической системы «PHOTOMOD Lite».

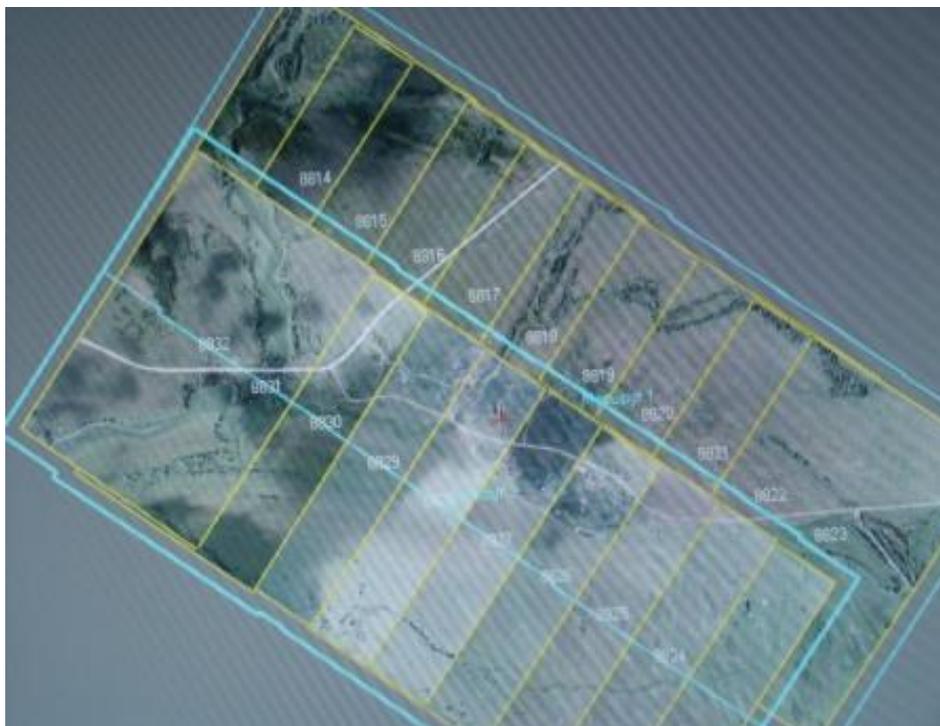


Рис. 12. Накладной монтаж аэрофотоснимков двух маршрутов, выполненный на ЦФС PHOTOMOD Lite

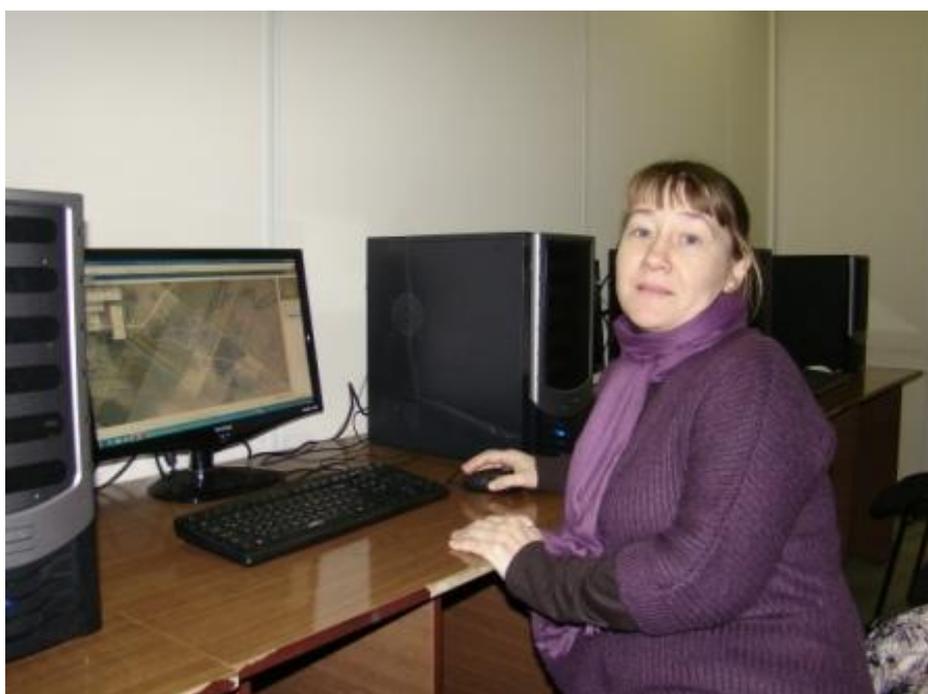


Рис. 13. Задание по выполнению накладного монтажа на ЦФС PHOTOMOD Lite выполняет главный технолог ОАО «Уралаэрогеодезия» Юминова О.Г



Рис. 14. Инженер-геодезист ОАО «Уралаэрогеодезия»
Баркин Д. С.
при создании ортофотоплана местности масштаба 1:2000 на ЦФС PHOTOMOD Lite
с анаглифическими очками для работы в стереорежиме



Рис. 15. Инженер-геодезист ООО «ГеоКомплекс»
Родионов Ф. В.
выполняет зачетную работу по созданию проекта на ЦФС PHOTOMOD Lite

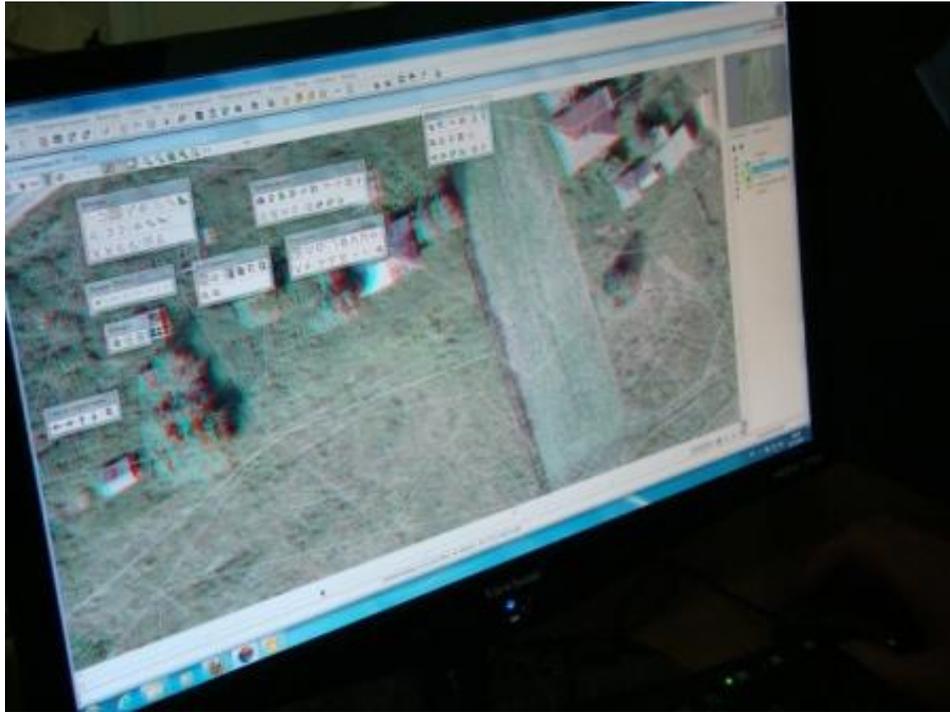


Рис. 16. Построение векторной модели местности на ЦФС PHOTOMOD Lite.

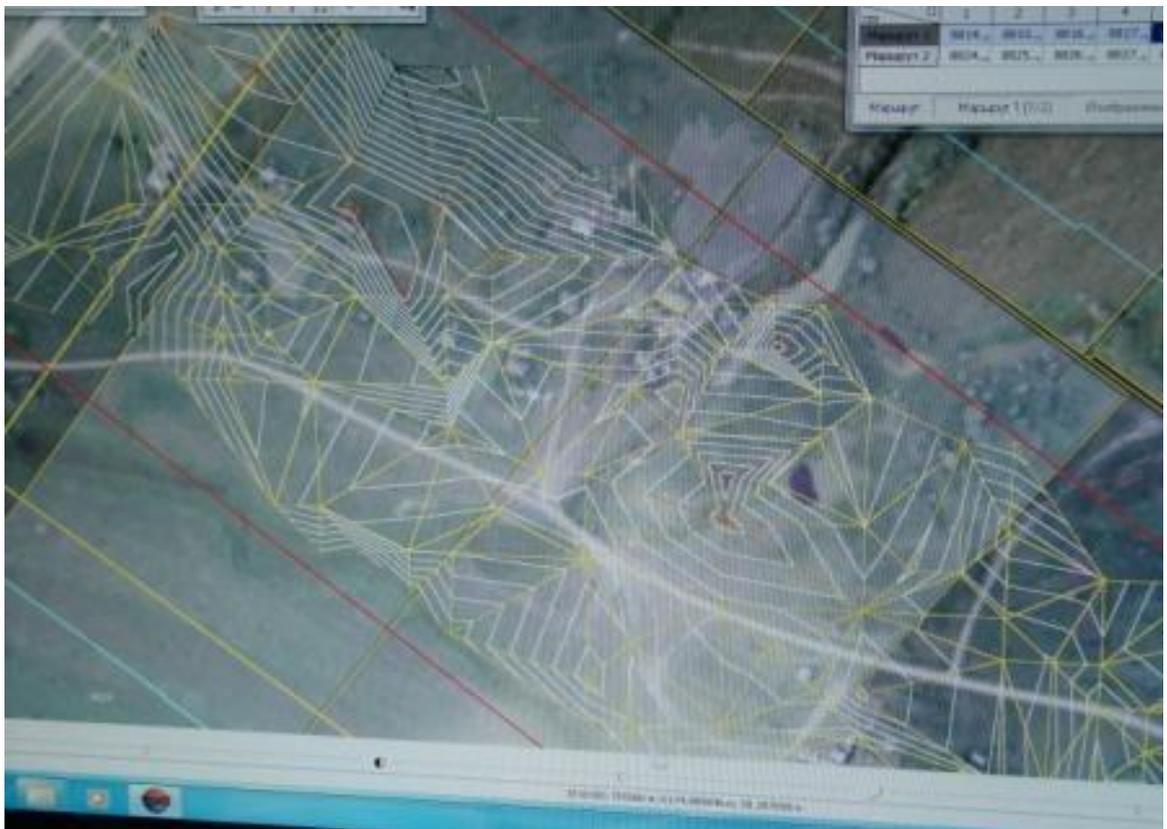


Рис. 17. Изображение построенной на ЦФС PHOTOMOD Lite TIN-модели

14. Курсы повышения квалификации по геодезии для археологов России, УрФУ, г. Екатеринбург (апрель 2013 г.).
Группа археологов из различных городов России в количестве 10 человек согласно программе повышения квалификации (9 академических часов) изучала современные цифровые технологии, в том числе цифровую фотограмметрическую систему PHOTOMOD Lite в вычислительном центре ИЕН УрФУ и в учебных классах кафедры.



Рис. 18. Группа археологов на курсах повышения квалификации в УрФУ. Занятия по цифровой фотограмметрии. Обзор ЦФС.



Рис. 19. Зачетное занятие по теоретическим вопросам цифровой фотограмметрии



Рис. 20. Одно из зданий Уральского федерального университета (ул. Куйбышева, 48), где проходили занятия по цифровой фотограмметрии с использованием ЦФС PHOTOMOD Lite

15. Президентская программа повышения квалификации инженерных кадров России (ПППК 2013), УрФУ, Екатеринбург, Россия: «Применение глобальных спутниковых систем, систем дистанционного зондирования Земли, современного геодезического оборудования, геоинформационных и цифровых технологий в управлении территориями и в топографо-геодезическом производстве» (сентябрь-октябрь 2013 г.).

На курсы ПППК_2013 в количестве 15 человек записались сотрудники геодезических предприятий г. Екатеринбурга: ОАО «Уралгеоинформ», ООО «Геокомплекс», ЗАО «ТРИФ», ООО «НПП «РУСГЕОЦЕНТР» и строительных организаций: ОАО «Гордорпроект», ООО «СМУ «Монолит»

Практические занятия по цифровой фотограмметрии (по 18 академических часов) с двумя группами слушателей ПППК_2013 по семь-восемь человек будут проходить в компьютерном классе Вычислительного центра Института естественных наук Уральского федерального университета также с использованием ЦФС PHOTOMOD Lite.

Кафедра астрономии и геодезии Института естественных наук Уральского федерального университета благодарит руководство и ведущих специалистов в области цифровой фотограмметрии ОАО «Уралгеоинформ», ОАО «Уралаэрогеодезия», ООО «Технология 2000», ЗАО «Проектно-изыскательский институт ГЕО» за возможность прохождения в отделах цифровой фотограмметрии учебных, производственных и преддипломных практик, за возможность выполнения курсовых, дипломных и научно-исследовательских работ и за предоставление материалов аэро- и космической съемки.

Кафедра астрономии и геодезии УрФУ и в дальнейшем планирует использовать ЦФС PHOTOMOD Lite в учебном процессе, а также продолжать тесное сотрудничество с ведущими геодезическими предприятиями г. Екатеринбурга и Уральского региона, на которых в настоящее время в отделах цифровой фотограмметрии работают многие выпускники Уральского федерального университета.



Заявка для участия в конкурсе проектов, выполненных с применением PHOTOMOD Lite

в номинации «Использование PHOTOMOD Lite в образовании».

**от преподавателей и студентов кафедры астрономии и геодезии
Института естественных наук
Уральского федерального университета**

Наименование проекта:

«Цифровая фотограмметрия в Уральском федеральном университете»

Список высылаемых документов:

- 1. Заявка на конкурс проектов, выполненных с применением PHOTOMOD Lite.**
- 2. Сборник студенческих работ с использованием цифровой фотограмметрической системы PHOTOMOD Lite,**
в который входят следующие курсовые и дипломные работы:
 - **Обработка результатов аэрофотографической съемки на ЦФС PHOTOMOD.**
Курсовая работа студентки четвертого курса Мухлыниной М. Д. УрФУ, 2012.
(Приложение 1.1)
 - **Альтернативные способы использования результатов лазерного сканирования в ЦФС PHOTOMOD.**
Курсовая работа студентки пятого курса Кульщик Е. С. УрФУ, 2013.
(Приложение 1.2)
 - **Анализ точности элементов внешнего ориентирования, полученных с помощью систем прямого геопозиционирования.**
Дипломная работа студентки пятого курса Мухлыниной М. Д. УрФУ, 2013.
(Приложение 1.3)
 - **Выполнение планово-высотной подготовки и пространственной фототриангуляции на цифровой фотограмметрической системе PHOTOMOD.**
Дипломная работа студентки пятого курса Шавкуновой К. А. УрФУ, 2013.
(Приложение 1.4)
- 3. Цифровая фотограмметрия. Лабораторный практикум на ЦФС PHOTOMOD Lite 5.21.** Учебно-методическое пособие. Екатеринбург: Изд-во Уральского федерального университета, 2013
(Приложение 2)
- 4. Презентации представленных в сборнике курсовых и дипломных работ (2012-2013 г.г.)**

30 августа 2013 г.

Идея проекта:

Хремли Галины Павловны,

старшего преподавателя кафедры астрономии и геодезии
Института Естественных Наук (ИЕН)

Департамента «Физический факультет» Уральского федерального университета.