МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ»
(МИИГАиК)

# ПРОГРАММА

вступительного испытания в аспирантуру по специальности

**25.00.34 – Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия**

МОСКВА 2014

# ФОТОГРАММЕТРИЯ

1. Введение

Фотограмметрия и области ее применения.

Краткий обзор истории фотограмметрии. Роль российских ученых и инженеров в развитии фотограмметрии.

2. Геометрические и физические свойства снимка

Принципиальная схема построения изображения методом центрального проектирования. Элементы центральной проекции, и ее свойства. Физические свойства снимка, полученного методом центрального проектирования. Методы учёта искажений центральной проекции.

3. Теория одиночного снимка

Системы координат, применяемые в фотограмметрии. Элементы внутреннего и внешнего ориентирования снимка. Формулы связи координат соответственных точек снимка и местности. Формулы связи координат соответственных точек на наклонном и горизонтальном снимках, полученных из одной точки фотографирования. Смещение точек горизонтального снимка из-за рельефа местности. Определение элементов ориентирования снимка по опорным точкам.

4. Теория пары снимков

Бинокулярное зрение. Методы стереоскопического наблюдения и измерения снимков. Свойства стереоскопической модели. Координаты и параллаксы соответственных точек на стереопаре снимков. Формулы связи координат точек местности и координат их изображений на паре снимков. Определение координат точек местности по паре снимков методом двойной обратной фотограмметрической модели. Условие, уравнения и элементы взаимного ориентирования снимков. Определение элементов взаимного ориентирования. Построение фотограмметрической модели. Внешнее ориентирование модели. Элементы внешнего ориентирования модели. Определение элементов внешнего ориентирования модели и элементов внешнего ориентирования снимков пары по опорным точкам. Точность определения координат точек местности по паре снимков.

5. Трансформирование снимков

Назначение и методы трансформирования снимков. Цифровое трансформирование снимков. Сканеры и методы их фотограмметрической калибровки. Системы координат цифровых снимков. Интерактивные и автоматизированные методы измерения координат точек на цифровых снимках. Использование цифровых моделей рельефа при цифровом трансформировании. Создание фотопланов по трансформированным снимкам.

6. Стереофотограмметрические системы

Назначение и классификация стереофотограмметрических систем. Стереокомпараторы. Цифровые и аналитические стереофотограмметрические системы. Алгоритмы и методы выполнения процессов внутреннего и взаимного ориентирования снимков, построения и внешнего ориентирования фотограмметрической модели на цифровых и аналитических стереофотограмметрических снимках. Методы автоматической идентификации соответственных точек на стереопаре снимков на цифровых стереофотограмметрических системах.

7. Пространственная аналитическая фототриангуляция

Назначение и классификация методов аналитической пространственной фототриангуляции. Теория маршрутной и блочной пространственной фототриангуляции. Методы исключения систематических ошибок снимка при построении пространственной фототриангуляции. Точность пространственной фототриангуляции. Особенности построения сетей пространственной фототриангуляции с использованием значений элементов внешнего

ориентирования снимков, определенных с помощью спутниковых навигационных систем и инерциальных систем. Технологии построения сетей аналитической фототриангуляции.

8. Наземная фотограмметрия

Фотограмметрические и цифровые съёмочные камеры, применяемые в наземной фотограмметрии. Основные случаи стереофотограмметрической съёмки. Особенности фотограмметрической обработки одиночных и стереопар наземных снимков. Использование известных значений элементов внешнего ориентирования и других опорных данных при фотограмметрической обработке наземных снимков. Выбор оптимальных параметров наземной стереофотограмметрической съёмки. Точность наземной стереофотограмметрической съёмки. Фотограмметрическая калибровка съёмочных камер. Фотограмметрические и стереофотограмметрические методы наземной съёмки статических и динамических объектов. Применение методов наземной фотограмметрии в топографии, промышленности, архитектуре, криминалистике, медицине и других областях.

9. Фотограмметрическая обработка снимков, получаемых съемочными системами дистанционного зондирования

Классификация съёмочных систем дистанционного зондирования. Системы координат сканерных съёмочных систем: панорамных и щелевых АФА, оптико-механических и оптико-электронных сканеров, радиолокационных систем бокового обзора. Системы координат сканерных снимков. Элементы внешнего ориентирования сканерных съёмочных систем. Определение координат точек объектов по одиночным сканерным снимкам. Методы получения стереопар сканерных снимков. Определение координат точек объектов по стереопарам сканерных снимков. Особенности трансформирования сканерных снимков.

## АЭРОКОСМИЧЕСКИЕ СЪЕМКИ

10. Атмосфера и ее строение. Стандартная атмосфера. Передаточные характеристики атмосферы. Влияние атмосферы на оптические характеристики ландшафта и качество аэрофотоизображения.
11. Основные элементы плановой топографической аэрофотосъемки. Технические требования к аэрофотосъемочному материалу. Проектирование площадной аэрофотосъемки.
12. Типы навигационных приборов и их классификация. Принцип работы курсовой системы ЛА. Гироскопические указатели курса «Уход» гироскопа за счет вращения Земли и перемещении ЛА.
13. Заходы на очередной съемочный маршрут и их выбор при АФС. Автопилот и его структурная схема.
14. Оптическая система АФА. Энергетические параметры оптической системы АФА. Изобразительные свойства оптической системы АФА. Разрешающая способность и ФПМ оптических систем. Методы их определения.
15. Элементы внутреннего ориентирования АФА. Ортоскопия аэрофотообъективов. Методы калибровки АФА.
16. Аэрофотозатворы и предъявляемые к ним требования. Теория аэрофотозатворов. Автоматическое регулирование экспозиции.
17. Кассеты АФА. Основные требования, предъявляемые к кассетам. Способы выравнивания аэропленки. Исследования и проверки кассет.
18. Сдвиг оптического изображения и его влияние на изобразительное и геометрическое качество аэрофотоснимка. Основные методы компенсации сдвига изображения (КСИ).
19. Приборы управления АФА. Командные приборы импульсного и непрерывного действия. Полуавтоматические и автоматические КП.
20. Аэрофотоустановки. Вибрация АФА и ее влияние на качество аэрофотоизображения. Гиростабилизирующие аэрофотоустановки силового и индикаторного типов, их точностные характеристики.
21. Бортовые радиотехнические системы для управления аэрофотосъемочным процессом.

Радиовысотомеры, доплеровские измерители скорости и сноса. Спутниковые системы навигации и их применение в АФС.

22. Методы выдерживания заданного продольного перекрытия аэроснимков в полете. Датчики скорости изображения (ДСИ), вычислители отношения скорости к высоте фотографирования.
23. Черно-белые, цветные и спектрозональные аэрофотопленки. Их метрология, приборы и методы определения характеристик.
24. Химико-фотографическая обработка цветных и черно-белых аэрофотопленок, оборудование и методы.
25. Оценка качества аэрофотографического изображения аэрофильмов.
26. Основные методы экспонометрии в аэрофотографии. Фотометрические характеристики элементов ландшафта и учет их при выборе аэрофотопленки при ее химико-фотографической обработке.
27. Основы печати черно-белых и цветных фотоснимков с аэрофильмов.
28. Принцип панорамного фотографирования. Классификация панорамных АФА. Геометрия панорамного снимка.
29. Многозональная фотосъемка. Принцип выбора спектральных каналов. Требования к многозональным АФА.
30. Сканерные методы съемки местности. Способы сканирования. Приемники излучения сканерных съемочных систем.
31. Инфракрасные методы съемки. Основы тепловой съемки, устройство и принцип работы тепловых съемочных систем. Особенности теплового изображения.
32. Радиолокационный принцип получения изображения местности. Классификация РЛС. РЛС бокового обзора. Факторы, влияющие на качество РЛС изображения. Особенности РЛС с синтезированной апертурой.
33. Статистические и информативные параметры аэрофотоизображений.
34. Методы и средства статистического анализа аэрофотоизображений. Особенности сканированных аэрофотоизображений и цифровых изображений.
35. Классификация орбит КЛА. Элементы орбиты КЛА. Особенности фотосъемки с орбиты.
36. Решение экспонометрической задачи при космической фотосъемке.

## ДЕШИФРИРОВАНИЕ СНИМКОВ

1. Методы дешифрирования аэрокосмических изображений.
2. Оптическая характеристика земной поверхности.
3. Выбор оптимальных параметров аэрокосмосъемки для различных видов тематического дешифрирования.
4. Определение количественных характеристик объектов при топографическом дешифрировании.
5. Дешифрирование при обновлении топографических карт.
6. Система прямых, косвенных и комплексных признаков дешифрирования.
7. Сравнительный анализ информационной емкости различных видов аэрокосмических изображений земной поверхности.
8. Особенности дешифрирования растительного покрова на аэрокосмических изображениях разных видов.
9. Особенности дешифрирования почвенного покрова на аэрокосмических изображениях разных видов и выявления нарушенных земель.
10. Особенности отображения рельефа на аэрокосмических изображениях разных видов и радиолокационных снимках.
11. Основы индикационного и ландшафтного дешифрирования аэрокосмических изображений разных видов.
12. Геологическое дешифрирование аэрокосмических изображений разных видов.
13. Геоморфологическое дешифрирование аэрокосмических изображений разных видов.
14. Экологическое дешифрирование аэрокосмических изображений разных видов.
15. Проблема полной и частичной автоматизации дешифрирования.

## ЛИТЕРАТУРА


1. Аковецкий В.И. Дешифрирование снимков. М.,: «Недра», 1983.
2. Дубиновский В.Б. Калибровка снимков. М.,: «Недра», 1982.
3. Живичин В.Н., Соколов В.с. Дешифрирование фотографических изображений. М.,: «Недра», 1980.
4. Кучко АС. Аэрофотография и специальные фотографические исследования. М.,: «Недра», 1988.
5. Лаврова НЛ., Стеценко АФ. Аэрофотосъемка. М.,: «Недра», 1981.
6. Лаврова НЛ., Стеценко АФ., Прилепский АН. Аэрофотосъемка. Автоматизация аэрофотосъемочных процессов. М.,: «Недра», 1985.
7. Лобанов А.Н., Журкин И.Г. Автоматизация фотограмметрических процессов. М.,: «Недра», 1980.
8. Лобанов А.Н., Дубиновский В.Б., Машимов М.М. и др. Аналитическая пространственная фототриангуляция. М.,: «Недра», 1981.
9. Малявский Б.К., Жарковский А.А. Аналитическая обработка фотограмметрической информации в целях инженерных изысканий. М.,: «Недра», 1984.
10. Тюфлин Ю.С. Космическая фотограмметрия при изучении планет и спутников. М.,: «Недра», 1986.
11. Урмаев М.С. Космическая фотограмметрия. М.,: «Недра», 1989.
12. Основные положения по аэрофотосъемке, выполняемой для создания и обновления топографических карт и планов. М.,: «Недра», 1982.
13. Основные положения по созданию и обновлению топографических карт масштабов 1:10000, 1:25000, 1:50000, 1:100000, 1:200000, 1:500000, 1:1000000. М.: РИО ВТС, 1984.
14. Инструкции и руководства по производству аэрофотосъемочных, фотограмметрических и фототопографических работ.
15. Периодические издания по вопросам геодезии, картографии, аэрофотосъемки, фотограмметрии, фототопографии.