

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПО ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВУ»

УТВЕРЖДЕНА

на заседании Ученого совета ГУЗ

Протокол № 7 от « 26.03 » 2014 г.

Ректор _____

С.Н. Волков

« 26 » _____

03

2014 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

по направлению подготовки

05.06.01

«НАУКИ О ЗЕМЛЕ»

направленность программы аспирантуры:

«Аэрокосмические исследования Земли. Фотограмметрия»

Москва 2014

Введение

Вступительные испытания служат основанием для оценки теоретической подготовленности поступающего к выполнению профессиональных задач по направлению подготовки **05.06.01 «Науки о Земле»** и продолжению образования по направленности программы аспирантуры (далее – профиль): «Аэрокосмические исследования Земли. Фотограмметрия».

Программа вступительных испытаний в аспирантуру разработана на выпускающей кафедре «Аэрофотогеодезия» факультета «Городской кадастр» Государственного университета по землеустройству, реализующего основные образовательные программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, в соответствии с государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования.

Программа вступительных испытаний

1. Характеристика вступительных испытаний

Целью вступительных испытаний в аспирантуру по профилю «Аэрокосмические исследования Земли. Фотограмметрия» является выявление уровня теоретической и практической подготовки поступающего в области, соответствующей выбранному направлению подготовки. Вступительные испытания выявляют умение претендента использовать знания, приобретенные в процессе теоретической подготовки, для решения профессиональных задач, а также его подготовленность к продолжению образования по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

В основу программы вступительных испытаний в аспирантуру по профилю «Аэрокосмические исследования Земли. Фотограмметрия» положены профессиональные дисциплины, изучаемые при обучении в вузе по специальности 120101.65 «Прикладная геодезия» (уровни квалификации - специалист, магистр).

2. Требования к профессиональной подготовке лица, поступающего в аспирантуру

К освоению программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре допускаются лица, имеющие образование не ниже высшего образования – специалитет или магистратура.

Претендент на поступление в аспирантуру должен быть широко эрудирован, иметь фундаментальную научную подготовку, владеть современными информационными технологиями, включая методы получения, обработки и хранения информации, уметь самостоятельно формировать научную тематику, организовывать и вести научно-исследовательскую деятельность по избранному научному направлению.

Требования к уровню специализированной подготовки, необходимому для освоения образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров, и условия конкурсного отбора включают:

навыки:

владение самостоятельной научно-исследовательской и научно-педагогической деятельностью, требующей широкого образования в соответствующем направлении;

умения:

формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и педагогической деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний.

знания:

теоретического и практического изучения основных положений организации экспериментальных работ по фотограмметрической обработке материалов аэро- и космических съёмок для создания планов и карт; основ и научных подходов экспериментальных исследований, технологий фотограмметрической обработки снимков.

Программа подготовки предполагает решение следующих задач:

изучение основ теории проведения инженерного эксперимента в области применения дистанционных методов при изучения Земли, фотограмметрической обработке и дешифрировании аэро- и космических снимков;

углубление теоретических и методологических основ и научных знаний создания информационных баз по материалам аэро- и космических съёмок;

рассмотрение особенности предмета, методологии и метода современного процесса исследования земной поверхности, показать принципиальное отличие использования аэро- и космических съёмок от иных технологий создания тематических планов и информационного обеспечения мониторинга земель;

овладение структурными элементами инженерного эксперимента в области аэрокосмических исследований;

формирование системы логически взаимосвязанных понятий и принципов, посредством которых раскрывается структура тех или иных систем аэрокосмических исследований Земли;

формирование теоретических и практических знаний, способствующих применению фундаментальных принципов и процедур получения и обработки аэро- и космических снимков при исследованиях земной поверхности на различных уровнях;

расширение навыков аналитического анализа и оптимизации некоторых процессов аэрокосмических исследований Земли.

3. Содержание программы вступительных испытаний

3.1. Профиль программы аспирантуры «Аэрокосмические исследования Земли. Фотограмметрия»

3.1.1 Изучение основ аэро- и космических съёмок.

Основные понятия и термины. Схема получения видеоинформации при аэро- и космических съёмках.

Аэро- и космические съёмочные системы. Классификация съёмочных систем. Основные критерии съёмочных систем. Фотографические съёмочные системы. Нефотографические съёмочные системы.

Производство аэро- космической съёмки. Технические показатели аэрофотосъёмки. Оценка качества материалов аэрофотосъёмки. Особенности космической съёмки.

Классификация съёмочных систем по способам обзора местности. Геометрические особенности построения изображения топографическими и нетопографическим съёмочными системами

Основные характеристики материалов дистанционного зондирования. Пространственное, радиометрическое, спектральное и временное разрешение изображений. Уровни обработки материалов ДЗ. Варианты продукции

3.1.2 Геометрические свойства одиночного снимка.

Снимок – центральная проекция. Основные элементы центральной проекции. Перспектива точки и отрезка. Факторы, искажающие идеальную центральную проекцию.

Влияние наклона снимка на его геометрические свойства. Масштаб наклонного снимка. Смещение точек. Искажение направлений. Искажение площадей. Искажение отрезков.

Влияние рельефа местности на геометрические свойства снимка. Масштаб снимка неровной местности. Смещение точек. Искажение направлений. Искажение отрезков. Искажение площадей.

Совместное влияние наклона снимка и рельефа местности на геометрические свойства снимка.

Геометрические особенности части снимка. Влияние наклона снимка и рельефа местности на геометрию части снимка.

Рабочая площадь снимка. Ограничение рабочих площадей. Размеры рабочих площадей в зависимости от формата снимков и перекрытий.

Фотосхемы – как соединение одиночных снимков. Виды фотосхем. Монтаж и корректура фотосхем. Точность фотосхем.

3.1.3 Теория обработки одиночного снимка.

Системы координат, применяемые в фотограмметрии. Элементы внутреннего и внешнего ориентирования снимков. Направляющие косинусы.

Пространственные координаты точек аэрофотоснимка. Условие коллинеарности проектирующих лучей в системе координат снимка. Условие коллинеарности проектирующих лучей в системе координат местности. Связь координат одноименных точек горизонтального и наклонного снимка.

Ориентирование одиночного снимка. Обратная фотограмметрическая засечка. Совместное и раздельное определение элементов внешнего ориентирования снимка. Опорные точки.

Прямая фотограмметрическая засечка. Определение плановых координат точек местности.

Методы моделирования и представления рельефа местности при контурной обработке снимков.

Математическая основа фотограмметрической обработки снимков.

Технологические схемы создания картографической продукции по материалам съёмки.

3.1.4 Теория обработки пары снимков.

Наблюдение и измерение снимков и модели объекта. Монокулярное, бинокулярное, стереоскопическое зрение. Стереоскопическое наблюдение снимков. Стереомодель объекта. Параллаксы. Измерение снимков и модели. Точность измерений. Разность продольных параллаксов. Определение превышений точек местности по разности их продольных параллаксов на плановых снимках.

Элементы стереопары. Элементы ориентирования пары снимков.

Взаимное ориентирование пары снимков. Элементы взаимного ориентирования пары снимков. Условие пересечения пары соответственных лучей. Геометрическая модель объекта. Уравнения взаимного ориентирования в базисной и горизонтальной системах взаимного ориентирования. Уравнение взаимного ориентирования плановых снимков. Неопределенность взаимного ориентирования. Опасное место. Пространственные координаты точек модели.

Внешнее ориентирование модели. Элементы внешнего ориентирования модели. Геодезические координаты точек модели. Требования к количеству и расположению опорных точек при построении масштабированной и геодезически ориентированной модели способом двойной обратной фотограмметрической засечки.

3.1.5 Методы планово-высотной подготовки снимков.

Общие требования по густоте и точности планово-высотной основы.

Привязка снимков.

Назначение и классификация способов аналитической пространственной фототриангуляции.

Элементарные фототриангуляционные звенья и схемы формирования фототриангуляционных сетей.

Аналитическая маршрутная фототриангуляция по способу независимых моделей. Используемые зависимости. Назначение связующих точек.

Аналитическая маршрутная фототриангуляция по способу частично-зависимых моделей. Основные уравнения. Назначение связующих точек.

Аналитическая маршрутная фототриангуляция по способу связей. Основные уравнения. Назначение связующих точек.

Теория аналитической блочной пространственной фототриангуляции.

Предвычисление погрешностей построения пространственной фототриангуляции. Расчет точности при проектировании маршрутной пространственной фототриангуляции. Проектирование блочной фототриангуляции и каркасных маршрутов.

Уравнивание, оценка точности и технико-экономическая эффективность различных фототриангуляционных схем.

Использование при фототриангуляции независимых данных, получаемых в полете спомощью систем GPS приёмников и инерциальных навигационных систем

3.1.6 Цифровая фотограмметрическая обработка изображений

Системы ввода-вывода изображений: сканеры, плоттеры. Требования к геометрической точности компьютерных средств ввода-вывода изображения. Расчет размера пикселя сканирования. Растровая и векторная формы хранения изображения. Способы геометрической и фотометрической коррекции цифровых изображений.

3.1.7 Технологии цифровой фотограмметрической обработки одиночного снимка

Особенности цифровой фотограмметрической обработки фрагмента одиночного снимка.

Расчет параметров аэрофотосъемки для рассмотренных технологий.

Программное и техническое обеспечение технологий.

Оценка точности полученных результатов.

Формы представления конечной продукции.

Технологии стереофотограмметрической обработки аэро- и космических снимков.

Принципы идентификации соответственных точек на стереопаре.

Автоматизация стереофотограмметрических измерений.

Понятие об ортофототрансформировании. Прямое и обратное ортофототрансформирование. True ортофототрансформирование.

Геометрическое объединение ортофототрансформированных изображений.

Изготовление ортофотопланов. Современное отечественное и зарубежное программное обеспечение.

Расчет параметров аэрофотосъемки для различных технологий обработки пары снимков.

Геоинформационные системы (ГИС), создаваемые на базе цифровых фотограмметрических технологий. Назначение ГИС, многослойная структура ГИС.

Сопровождение и актуализация ГИС по данным регулярных аэро- и космических съёмок территорий

Методы фотограмметрической обработки материалов оптико-электронного сканирования

3.1.8 Фотограмметрическая обработка изображений, получаемых нетопографическими съёмочными системами.

Особенности фотограмметрической обработки снимков, получаемых панорамными и щелевыми аэрофотоаппаратами и телевизионными кадровыми съёмочными системами.

Системы координат сканерных изображений.

Элементы внешнего ориентирования сканерных изображений. Определение координат точек объекта по одиночным сканерным изображениям. Методы получения стереопар сканерных изображений. Определение координат точек объектов по стереопарам сканерных изображений.

Создание 3-D изображений.

Математические методы решения фотограмметрических задач

3.1.9 Наземная стереоскопическая съёмка.

Общие понятия. Системы координат и элементов ориентирования наземных снимков. Связь координат соответственных точек наземных снимков и местности. Точность наземной стереофотограмметрической съёмки. Расчет параметров наземной стереосъёмки для получения трехмерной модели объекта.

Проектирование наземной стереосъёмки для целей создания трехмерной модели объекта. Построение фронтальных планов зданий и сооружений по материалам наземной съёмки.

Использование данных наземной съёмки для определения объёмов земляных работ при рекультивации карьеров и оврагов.

Классификация съёмочных систем по способам обзора местности.

Геометрические особенности построения изображения топографическими и нетопографическим съёмочными системами.

Основы дешифрирования аэро- и космических изображений.

Общие принципы дешифрирования материалов аэро- и космических снимков. Задачи дешифрирования. Материалы аэро- и космических съёмки, используемые при визуальном дешифрировании. Критерии дешифрирования. Классификация дешифрирования. Визуальный метод дешифрирования. Дешифровочные признаки, используемые при визуальном дешифрировании.

Дешифрирование материалов аэро- и космических съёмки для создания планов (карт), используемых для землеустройства. Объекты, подлежащие дешифрированию. Общие вопросы технологии визуального дешифрирования. Подготовительные работы при дешифрировании. Досъёмка неизобразившихся на снимках объектов. Контроль дешифрирования.

Дешифрирование материалов аэро- и космических съёмки для целей инвентаризации земель населённых пунктов. Задачи и содержание кадастрового дешифрирования. Подготовительный этап при кадастровом дешифрировании. Полевое обследование при кадастровом дешифрировании.

3.1.10 Мониторинг земель дистанционными методами.

Характеристика подсистем мониторинга земель дистанционными методами.

Общие вопросы мониторинга земель дистанционными методами.

Экологический мониторинг земель дистанционными методами.

3.2 Примерный перечень вопросов для формирования билетов вступительного испытания:

1. Системы координат, применяемые в фотограмметрии
2. Основные технические характеристики фотограмметрических сканеров
3. Физические факторы, искажающие идеальный аэрофотоснимок
4. Учет дисторсии объектива АФА
5. Внутреннее ориентирование снимка
6. Назначение координатных меток
7. Параметры, связывающие координаты точек местности и точек снимка
8. Элементы внешнего ориентирования снимка
9. Способы определения ЭВО одиночного снимка
10. Обратная фотограмметрическая засечка
11. Прямая фотограмметрическая засечка по одиночному снимку
12. Продольный и поперечный параллаксы точек стереопары
13. Взаимное ориентирование пары снимков
14. Стандартные зоны расположения связующих точек на стереопаре
15. Результат взаимного ориентирования пары снимков
16. Продольный и поперечный параллаксы точек стереопары
17. Назначение фототриангуляции
18. Назначение связующих точек в фототриангуляционных построениях
19. Зоны расположения связующих точек в блочной фототриангуляции
20. Назначение опорных точек в пространственной фототриангуляции
21. Назначение КЦП в фототриангуляции
22. Планово-высотная привязка снимков
23. Необходимая точность координат опорных точек, полученных в результате геодезической привязки аэрофотоснимков
24. Построение ЦМР по паре снимков
25. Условие коллинеарности проектирующих лучей в системе координат местности.
26. Построение структурной ЦМР.
27. Контурная обработка одиночного снимка.
28. Обоснование выбора горизонтальной плоскости в качестве ЦМР.
29. Определение пространственных геодезических координат ($X^Г$; $Y^Г$; $Z^Г$) точки местности с использованием уравнений коллинеарности.
30. Прямое и обратное ортофототрансформирование
31. Определение высоты вертикального объекта (столба, дерева, здания) по его изображению на горизонтальном аэрофотоснимке.
32. Элементы внешнего ориентирования снимка.
33. Построение отвесного отрезка по его перспективе.
34. Смещение точек снимка, вызванное рельефом местности.
35. Масштаб горизонтального снимка вдоль геодезической горизонтали.
36. Элементы ориентирования аэрофотоснимка.
37. Построение горизонтального отрезка по его перспективе.
38. Условие коллинеарности проектирующих лучей в системе координат снимка.
39. Построение регулярной ЦМР.
40. Прямая фотограмметрическая засечка.
41. Построение перспективы горизонтального отрезка.
42. Масштаб аэрофотоснимка вдоль фотограмметрической горизонтали.
43. Масштаб аэрофотоснимка вдоль главной вертикали.
44. Разномасштабность горизонтального снимка рельефной местности.
45. Определение линейных ЭВО снимка.
46. Перспектива сетки квадратов на эпюре растяжения.
47. Совместное определение ЭВО снимка.

48. Построение перспективы вертикального отрезка.
49. Искажение площадей на наклонном снимке.
50. Связь координат соответственных точек горизонтального и наклонного снимка.
51. Построение перспективы точки.
52. Раздельное определение ЭВО снимка.
53. Определение высотной координаты точки местности по ЦМР и измеренным координатам на снимке.
54. Задача ориентирования одиночного снимка.
55. Смещение точек снимка, вызванное его наклоном.
57. Направляющие косинусы.
58. Понятие о цифровых моделях рельефа.
59. Назначение опорных точек при фотограмметрической обработке одиночных снимков.
60. Искажение направлений на наклонном снимке равнинной местности.
61. Искажение направлений на горизонтальном снимке рельефной местности.
62. Искажение идеальной центральной проекции из-за влияния атмосферной рефракции.
63. Искажение идеальной центральной проекции из-за влияния деформации основы.
64. Искажение идеальной центральной проекции из-за влияния дисторсии объектива.
65. Планово-высотная привязка аэрофотоснимков.
66. Масштаб горизонтального снимка вдоль ската
67. Развитие пространственной фототриангуляции способом связок
68. Геометрическое объединение ортофототрансформированных изображений
69. Стандартные зоны расположения связующих точек на стереопаре
70. Результат взаимного ориентирования пары снимков
71. Классификация дешифрирования.
72. Способы визуального дешифрирования.
73. Технологическая схема дешифрирования.
74. Критерии дешифрирования.

3.3.1 Основная литература

1. Назаров А.С. Фотограмметрия Мн., ТетраСистемс, 2006
2. Обиралов А.И., Лимонов А.Н., Гаврилова Л.А. Фотограмметрия и дистанционное зондирование. М., Колосс, 2006

3.3.2 Дополнительная литература

1. Лобанов А.Н. Фотограмметрия М., Недра, 1984

3.3.3 Законодательно-нормативная литература:

1. Инструкция по топографическим съемкам в масштабах 1: 10000 и 1:25000 (полевые работы). М., Недра, 1978 г.
2. Инструкция по межеванию земель. Комитет Российской Федерации по земельным ресурсам и землеустройству. // М., Недра, 1996 г.
3. Маслов А.В. и др. Геодезические работы при землеустройстве. М., Недра, 1990 г.
4. Руководство по дешифрированию аэроснимков при кадастровых работах в сельских населенных пунктах. М., РосНИЦ, 1995 г.
5. Руководство по кадастровым съемкам сельских населенных пунктов фотограмметрическими методами. М., РосНИЦ, 1994 г.
6. Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов. ГКИНП (ГИТА)-02-036-02. М. ЦНИИГАиК.2002.
7. Малявский Б.К., Жарновский А.А. Аналитическая обработка фотограмметрической информации в целях инженерных изысканий М., Недра, 1984

8. Чекалин В.Ф. Ортотрансформирование фотоснимков М., Недра, 1986
9. Гаврилова Л.А., Сутугина И.М. Фотограмметрия (методические указания по выполнению лабораторных работ) М.,ГУЗ, 2002
10. Лимонов А.Н., Гаврилова Л.А. Методическое пособие по созданию ортофотоплана на ЦФС «Талка» М., ГУЗ, 2010
11. Лимонов А.Н., Гаврилова Л.А. Учебное пособие о порядке контроля и приемки геодезических, топографических, фотограмметрических и картографических работ по дисциплине «Фотограмметрия» М., ГУЗ, 2010

3.3.4 Электронный контент

Лимонов А.Н., Гаврилова Л.А. Научные основы фотограмметрии и дистанционного зондирования. Научно-методическое пособие (электронное издание)М., ГУЗ, 2013

3.3.5 Интернет

4. Критерии оценки знаний, умений и навыков на вступительных испытаниях

Вступительные испытания по специальной дисциплине оценивают знания в области соответствующей научной дисциплины, навыки и способности поступающего, необходимые для обучения по программам аспирантуры, реализуемых направлением подготовки «Науки о Земле».

Вопросы по дисциплине формируются исходя из требований Государственного образовательного стандарта по специальности 120101.65 «Прикладная геодезия» (уровни квалификации - специалист, магистр) в соответствии с утвержденной программой вступительного экзамена в аспирантуру.

Вступительные испытания в аспирантуру проводятся в устной форме. Экзамен включает ответы на три теоретических вопроса по темам программы вступительных испытаний в аспирантуру по соответствующему профилю. Вопросы являются равнозначными по сложности.

Уровень знаний поступающего оценивается по пятибалльной системе. Итоговая оценка выставляется по совокупной оценке всех членов комиссии, сформированной на основе независимых оценок каждого члена комиссии.

Критерии оценивания результатов ответа по специальной дисциплине:

Количество баллов	Критерии оценки
5	Вопросы раскрыты полностью и без ошибок, ответ изложен грамотным научным языком без терминологических погрешностей, использованы ссылки на необходимые источники
4	Вопросы раскрыты более чем наполовину, но без ошибок, либо имеются незначительные и/или единичные ошибки, либо допущены 1-2 фактические ошибки
3	Вопросы раскрыты частично либо ответ написан небрежно, неаккуратно, допущено 3-4 фактические ошибки. Обнаруживается только общее представление о сущности вопроса
2	Задание не выполнено (ответ отсутствует или вопрос нераскрыт)