

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Карпик Александр Петрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 17.01.2025 13:33:12

Уникальный программный ключ:

a39e282e90641dbfb797f1313debf95bfc6e16d5fea095734363b079f634fbda

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Сибирский государственный университет геосистем и технологий»**



УТВЕРЖДАЮ

Ректор СГУГиТ

А. П. Карпик

14 января 2025 года

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

при приеме на обучение по программе подготовки
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Научная специальность

**1.6.19. АЭРОКОСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗЕМЛИ,
ФОТОГРАММЕТРИЯ**

Утверждено решением Ученого совета СГУГиТ
протокол от 14 января 2025 года, № 6/1

Цели и задачи вступительного испытания

Цель проведения вступительного испытания - выявить уровень подготовленности поступающих в аспирантуру к научно-исследовательской и опытно-экспериментальной деятельности, обнаружить мировоззренческое видение ими назревших научно-педагогических и образовательных проблем, раскрыть сущность современных подходов к их разрешению, пути и способы организации собственного научного исследования.

Поступающий в аспирантуру должен показать глубокие знания программного содержания теоретических дисциплин, иметь представление о фундаментальных работах и публикациях периодической печати в избранной области, ориентироваться в проблематике дискуссий и критических взглядов ведущих ученых по затрагиваемым вопросам, уметь логично излагать материал, показать навыки владения понятийно-исследовательским аппаратом применительно к избранной области исследования.

Формы и правила проведения вступительного испытания

Экзамен принимается комиссией, назначенной соответствующим приказом. Вступительное испытание проводится в устной форме, по билетам, утвержденным на заседании кафедры. Билеты состоят из трех вопросов, которые берутся из разных разделов программы. Время, отводимое на подготовку - 40 – 45 минут.

На экзамене могут задаваться дополнительные вопросы любым членом экзаменационной комиссии. Количество дополнительных вопросов определяется качеством ответов экзаменуемого. При качестве ответов, удовлетворяющем комиссию, количество дополнительных вопросов не превышает пяти.

В ходе ответа поступающий должен:

- проявить обширные и системные познания в области выбранной специализации;
- продемонстрировать умение обобщать различные блоки полученной в вузе учебной информации, обеспечивая краткость и емкость её воспроизведения;
- показать свою осведомленность о проблемах, которые существуют в науке в рамках соответствующего вопроса, продемонстрировать умение оперировать существующими в науке взглядами и точками зрения.

По итогам вступительного испытания выставляется дифференцированная оценка, которая отражает общее качество ответа с учетом указанных критериев.

Критерии оценки знаний во время вступительного испытания

Оценка 5 (*отлично*) - выставляется за обстоятельный, безошибочный ответ на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии. Поступающий в аспирантуру правильно определяет понятия и категории науки, свободно ориентируется в теоретическом и практическом материале, относящемся к предмету.

Оценка 4 (*хорошо*) - выставляется за правильные и достаточно полные ответы на вопросы экзаменационного билета, не содержащие грубых ошибок и упущений, если возникли некоторые затруднения при ответе на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии.

Оценка 3 (*удовлетворительно*) - выставляется при недостаточно полном ответе на вопросы, содержащиеся в экзаменационном билете, если возникли серьезные затруднения при ответе на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии.

Оценка 2 (*неудовлетворительно*) - выставляется в случае отсутствия у поступающего необходимых для ответа теоретических знаний по дисциплинам специализации, если выявлена на данный момент неспособность к решению задач, связанных с его будущими профессиональными обязанностями.

Раздел 1. Аэрокосмическая и наземная съемка

1. Приборы, входящие в комплекс аэрофотосъемочного оборудования, их назначение.
2. Аэрофотоаппараты, их классификация, устройство и основные характеристики.
3. Параметры аэрофотосъемочного полета:
 - виды аэрофотосъемок;
 - элементы плановой аэрофотосъемки;
 - направление аэрофотосъемочных маршрутов.
4. Оценка качества фотоизображения. Характеристическая кривая. Частотно-контрастная характеристика. Разрешающая способность фотоизображения
5. Требования к фотографическому и фотограмметрическому качеству летно-съемочного материала.
6. Основные навигационные элементы, характеризующие траекторию полета (курс, угол сноса, путевой угол, воздушная скорость, путевая скорость, высота фотографирования), и приборы для их определения.
7. Способы и средства для определения элементов внешнего ориентирования аэрофотоснимков в полете.
8. Методы калибровки фотокамеры.
9. Классификация аэросъемочных систем.
10. Классификация космических съемочных систем.
11. Электромагнитное излучение, электромагнитный спектр, источники излучения. Диапазоны электромагнитного спектра и съемочные системы, выполняющие съемку в этих диапазонах.
12. Кадровые фотографические съемочные системы. Принцип формирования изображения. Источники (причины) искажений кадровых изображений.
13. Оптико–механические и оптико–электронные сканерные съемочные системы. Классификация. Геометрия изображений, полученных сканирующими системами.
14. Радиолокационная съемка. Принцип получения изображения радиолокационными съемочными системами.
15. Радиоинтерферометрические съемочные системы.
16. Современные кадровые цифровые съемочные камеры.
17. Сканерные аэросъемочные камеры.
18. Лазерные съемочные системы.
19. Особенности наземной съемки цифровыми камерами.
20. Технология наземного лазерного сканирования

Раздел 2. Анализ одиночного снимка

1. Элементы центральной проекции (основные точки и линии), масштаб снимка.
2. Идеальный объектив, искажение фотографического изображения.
3. Системы координат, используемые в фотограмметрии (плоская и пространственная системы координат точек снимка, фотограмметрическая система координат точек модели местности, геодезическая – Гаусса-Крюгера, геоцентрическая, географическая системы координат точек местности).
4. Элементы внешнего и внутреннего ориентирования снимка.
5. Связь плоских и пространственных координат точек снимка (чертеж, формулы).
6. Связь плоских координат точек наклонного и горизонтального снимков.
7. Связь координат точек снимка и местности (прямая и обратная).

8. Смещение точек на снимке за влияние рельефа и угла наклона (чертеж, формулы).
9. Определение элементов внешнего ориентирования снимка по опорным точкам (обратная фотограмметрическая засечка)

Раздел 3. Трансформирование снимков, фотопланы и фотосхемы

1. Фотосхема, фотоплан и их значение. Преимущества цифрового фотоплана.
2. Способы трансформирования снимков (аналитический, фотомеханический, цифровой).
3. Оценка точности цифровых трансформированных фотоснимков и фотопланов

Раздел 4. Анализ пары снимков и аналитический способ построения геометрической модели объекта

1. Элементы внешнего и взаимного ориентирования пары снимков (линейные и угловые), базис фотографирования, базисные плоскости, соответственные лучи и точки).
2. Идея и сущность построения геометрической модели объекта.
3. Условие взаимного ориентирования снимков в векторной и координатной форме.
4. Методы стереоскопического наблюдения и измерения цифровых снимков.
5. Определение элементов внешнего ориентирования модели по опорным точкам
6. Определение фотограмметрических координат точек модели по паре снимков (идеальный и общий случай съемки).
7. Внешнее (геодезическое) ориентирование модели.
8. Технология аналитического способа построения модели.
9. Оценка точности, контроль качества и анализ результатов на всех этапах построения модели (внутреннего и взаимного ориентирования снимков, внешнего ориентирования модели).
10. Использование условий коллинеарности и компланарности при решении фотограмметрических задач.

Раздел 5. Фототриангуляция

1. Назначение и классификация методов фототриангуляции.
2. Маршрутная фототриангуляция методом независимых моделей.
3. Блочная фототриангуляция (методом связей, объединением одиночных и маршрутных моделей).
4. Технология цифрового способа фототриангуляции.
5. Искажение координат точек фотоизображения, их учет (раздельно и суммарно). Уравнивание сети фототриангуляции по методу связей с самокалибровкой.
6. Использование элементов внешнего ориентирования снимков, полученных в полете, при фототриангуляции.
7. Исключение деформации сети с помощью полиномов. Виды полиномов.
8. Сущность вывода формул априорной оценки точности отдельных этапов построения сети фототриангуляции. Анализ накопления ошибок в сети фототриангуляции.
9. Особенности цифровой фототриангуляции.
10. Особенности фототриангуляции по снимкам, полученным с беспилотных воздушных судов (БВС)

Раздел 6. Цифровые фотограмметрические системы (стереоплоттеры)

1. Сканеры для формирования цифрового изображения.

2. Характеристики качества цифрового изображения.
3. Идея цифровых стереоплоттеров. Принципы управления цифровым стереоплоттером.
4. Основные этапы построения модели на цифровом стереоплоттере.
5. Построение цифровых моделей рельефа (ЦМР). Классификация и методы построения ЦМР.
6. Цифровое ортотрансформирование снимков.
7. Технология «истинного» ортотрансформирования true ortho

Раздел 7. Автоматизация обработки фотограмметрических измерений

1. Корреляционный метод измерений соответственных точек на паре снимков
2. Измерение соответственных точек по методу наименьших квадратов
3. Методы, позволяющие сузить область поиска соответственных точек на смежных снимках (построение пирамиды изображений, использование базисных линий)
4. Методы автоматического отождествления соответственных точек, основанные на выделении деталей изображения (операторы Moravec, Harris, Forstner, дескриптор SIFT)
5. Локальные и глобальные методы отождествления соответственных точек на паре снимков
6. Проблемы автоматического отождествления одноименных точек

Раздел 8. Технология создания карт

1. Стереотопографический метод создания карт.
2. Комбинированный метод создания карт.
3. Выбор параметров аэросъемки для создания карт стереотопографическим и комбинированным методами.
4. Планово – высотное обоснование.
5. Дешифрирование снимков (полевое, камеральное, аэровизуальное). Дешифровочные признаки, эталонные снимки, приборы для дешифрирования.
6. Технология цифрового ортотрансформирования снимков.
7. Технология создания цифровых карт.

Раздел 9. Сканерные и космические съемки

1. Геометрия построения сканерных снимков.
2. Элементы внутреннего и внешнего ориентирования сканерных снимков.
3. Космические съемочные системы среднего разрешения (Landsat, Sentinel)
4. Космические съемочные системы высокого разрешения (WorldView, GeoEye, Ресурс-П и др.
5. Технология фотограмметрической обработки космических снимков. Особенности влияния рельефа местности на положение точек на космических снимках.
6. Ортотрансформирование изображений, полученных с помощью сканерных съемочных систем
7. Особенности обработки космических изображений, полученных отечественным аппаратом Ресурс-П.
8. Особенности обработки космических изображений, полученных отечественным аппаратом «Канопус-В»

Раздел 10. Цифровая обработка изображений и геоинформационные системы (ГИС)

1. Цифровое изображение, основные понятия. Дискретизация и квантование.

2. Формирование цифрового изображения. Математическая модель формирования цифрового изображения. Дельта функция Дирака.
3. Калибровка цифровых систем получения изображений (сканеров и камер).
4. Частотный подход к анализу изображений. Ряды Фурье.
5. Кодирование изображений. Принцип избыточности. Энтропия. Оптимальное кодирование. Кодирование с потерями информации.
6. Кодирование с преобразованием. Базисные функции Уолша.
7. Косинусное преобразование. JPEG.
8. Метод главных компонент.
9. Улучшение изображений (изменение контраста, видоизменение гистограммы, подавление шумов) на основе преобразований яркостей изображений. Оператор свертки.
10. Выделение контуров (дифференцирующие операторы, оператор Лапласа).
11. Частотный подход к фильтрации изображений.
12. Основные методы автоматизированного дешифрирования снимков.
13. Байесовский классификатор.
14. Параметрические методы классификации. Разделяющие функции для многоспектральных изображений.
15. Классификация методов выявления изменений.
16. Неуправляемая классификация. Методы сегментации изображений.
17. Кластерный анализ.
18. Обучение нейронных сетей для автоматического обработки снимков.
19. Геоинформационные системы (ГИС) (определение, назначение, общая структура).
20. Классификация ГИС. Технические средства и основные функции ГИС. Типы данных и структуры данных ГИС.
21. Технология аэрокосмического мониторинга с использованием ГИС.
22. Мониторинг территорий по многоспектральным космическим снимкам и другим данным дистанционного зондирования.
23. Области применения ГИС.
24. Особенности современного состояния фотограмметрии и дистанционного зондирования и перспективы развития.
25. Классификация данных лазерного сканирования и методы их фильтрации.

Рекомендуемая литература:

а) основная:

1. Автоматизированная обработка аэрокосмической информации : учебно-методическое пособие / А. С. Гордиенко ; СГУГиТ. - Новосибирск : СГУГиТ, 2020. - 95 с. - URL: <http://lib.sgugit.ru/irbisfulltext/2021/Март 2021/Гордиенко/Гордиенко.pdf>.
2. Автоматизированные технологии сбора и обработки пространственных данных : учебник / А. В. Комиссаров, Е. Н. Кулик. - Новосибирск : СГУГиТ, 2016. - 306, [1] с. - URL: [http://lib.sgugit.ru/irbisfulltext/2017\26.05.17/2016-2017/Комиссаров_Кулик/Комиссаров_Кулик \(1\).pdf](http://lib.sgugit.ru/irbisfulltext/2017\26.05.17/2016-2017/Комиссаров_Кулик/Комиссаров_Кулик (1).pdf)
3. Лазерное сканирование и трехмерное моделирование : учеб.-метод. пособие / А. В. Комиссаров ; СГУГиТ. - Новосибирск : СГУГиТ, 2020. - 58 с. : ил. - URL: http://lib.sgugit.ru/irbisfulltext/2020/04.06.20/Учебные_пособия/Комиссаров/Комиссаров.pdf
4. Методы и технологии распознавания объектов по их изображению : учеб.-метод. пособие / А. П. Гук, Е. П. Хлебникова ; СГУГиТ. - Новосибирск : СГУГиТ, 2019. - 138 с. - URL: http://lib.sgugit.ru/irbisfulltext/2019/05.04.2019 г/Уч_пособия/Гук,Хлебникова/PDF/Гук,Хлебникова.pdf.

5. Методы обработки цифровых изображений : учебно-методическое пособие / С. А. Арбузов, Е. П. Хлебникова ; СГУГиТ. - Новосибирск : СГУГиТ, 2020. - 100 с. - URL: [http://lib.sgugit.ru/irbisfulltext/2021/Март_2021/Арбузов, Хлебникова/Арбузов_Хлебникова.pdf](http://lib.sgugit.ru/irbisfulltext/2021/Март_2021/Арбузов,_Хлебникова/Арбузов_Хлебникова.pdf).
6. Мониторинг природных комплексов по аэрокосмическим снимкам : учебно-методическое пособие / Е. Н. Кулик, А. С. Гордиенко ; СГУГиТ. - Новосибирск : СГУГиТ, 2022. - 102 с. - URL: <http://lib.sgugit.ru/irbisfulltext/2022/Сентябрь/Кулик.pdf>
7. Наземная фотограмметрия : учебно-методическое пособие / А. В. Комиссаров, А. Ю. Чермошенцев ; СГУГиТ. - Новосибирск : СГУГиТ, 2022. - 64 с. - URL: <http://lib.sgugit.ru/irbisfulltext/2022/Комиссаров, Чермошенцев.pdf>.
8. Прикладная фотограмметрия и лазерное сканирование : учебник / А. В. Комиссаров, А. Ю. Чермошенцев ; СГУГиТ. - Новосибирск : СГУГиТ, 2018. - 216 с. - URL: <http://lib.sgugit.ru/irbisfulltext/2019/18.02.2019г/Комиссаров/PDF/Комиссаров-учебник.pdf>.
9. Современные методы дистанционного зондирования для решения задач геодезии : учебно-методическое пособие / А. С. Гордиенко, Е. Н. Кулик ; СГУГиТ. - Новосибирск : СГУГиТ, 2021. - 82 с. - URL: <http://lib.sgugit.ru/irbisfulltext/2021/ноябрь2/Гордиенко, Кулик.pdf>.

б) дополнительная:

1. Аковецкий В.И. Дешифрирование снимков. – М.: Недра, 1983. –374 с.
2. Антипов И.Т. Фотограмметрические основы пространственной аналитической фототриангуляции. - М.: Картгеоцентр-Геодезиздат, 2003.-296 с.
3. Большаков В.Д., Гайдаев П.А. Теория математической обработки геодезических измерений. – М.: Недра, 1977. – 367 с.
4. Гук А.П. Фотограмметрическая обработка сканерных снимков: учеб. пособие. – Новосибирск: НИИГАиК, 1985. – 82 с.
5. Гук А.П. Цифровая обработка снимков: учеб. пособие. – Новосибирск: НИИГАиК, 1986. – 81 с.
6. Гук П.Д., Прудников В.В., Быченко В.А. Фототопография: учеб.пособие. – Новосибирск: СГГА, 2008. – 79 с.
7. Данилин И.М. Лазерная локация земли и леса [Текст]: учеб. пособие/ И.М. Данилин, Е.М. Медведев, С.Р. Мельников. – Красноярск: Ин-т леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, 2005. – 182 с.
8. Дворкович В.П., Дворкович А.В. Оконные функции для гармонического анализа сигналов – М.: Техносфера, 2014 – 112 с.
9. Джиган В.И. Адаптивная фильтрация сигналов: теория и алгоритмы – М.: Техносфера, 2013 – 528 с.
10. Евстратова Л.Г. Трансформирование космических снимков с использованием программного комплекса ENVI: учеб.пособие. – Новосибирск: СГГА, 2008. – 53 с.
11. Журкин И.Г. Геоинформационные системы [Текст]/ И.Г. Журкин, С.В. Шайтуров. – М.: Кудиниц-Пресс, 2009. – 272 с.
12. Журнал «Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка», журнал «Геодезия и картография», журнал «Вестник СГГА», материалы международного научного конгресса «Интерэкспо ГЕО-Сибирь, материалы конференций ISPRS, журнал «Geomatica», труды МИИГАиК, ЦНИИГАиК, НИИГАиК и др.
13. Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов. – М.:, 2002, – 100 с. (Федеральная служба геодезии и картографии России)
14. Кашкин В.Б., Сухинин А.И. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений: Учеб. Пособие. – М.: Логос, 2001. – 264 с.
15. Лобанов А.Н. Фотограмметрия. – М.:, Недра, 1984. –552 с.

16. Лобанов А.Н., Журкин И.Г. Автоматизация фотограмметрических процессов. М.: Недра, 1980.
17. Маркузе Ю.И., Голубев В.В. Теория математической обработки геодезических измерений. – М.: Академический Проект, 2010
18. Назаров А.С., Фотограмметрия: Учебное пособие [Текст] /А.С. Назаров-Мн.: ТетраСистемс,2006-368 с.
19. Наземное лазерное сканирование: монография [Текст]/ В.А. Середович, А.В. Комиссаров, Д. В. Комиссаров, Т.А. Широкова. – Новосибирск: СГГА, 2009. – 261 с.
20. Прэтт У. Цифровая обработка изображений: Пер. с англ. – М: Мир, 1982. – Кн. 1 – 312 с.
21. Прэтт У. Цифровая обработка изображений: Пер. с англ. – М: Мир, 1982. – Кн. 2 – 480 с.
22. Рис У. Г. Основы дистанционного зондирования [Текст]/ У.Г. Рис. – М.: Техносфера, 2006. – 336 с., 12 с. цв. вклейки.
23. Савиных В.П., Цветков В.Я. Геоинформационный анализ данных дистанционного зондирования. – М.: Картгеоцентр-Геоиздат, 2001. – 228 с.
24. Сердюков В.М. Фотограмметрия в промышленности и гражданском строительстве. – М.: Недра, 1977.
25. Умняшкин С.В. Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов: учеб. пособие – М.: Техносфера, 2012 – 368 с.
26. Фотограмметрия и дистанционное зондирование[Текст]/ А.И. Обиралов, А.Н. Лимонов, Л.А. Гаврилова – М. :Колосс, 2006 – 336 с.
27. Чандра А.М., Гош С.К. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. – М.: Техносфера, 2008 – 312 с.
28. Яне Б. Цифровая обработка изображений [Текст] / Б. Яне. – М.:Техносфера, 2007. – 584 с.