

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Дворникова Татьяна Александровна
Должность: врио проректора по учебной работе
Дата подписания: 28.02.2026 09:01:17
Уникальный программный ключ:
81e4612224154ba9234699382564b6f9a38f49d

**Государственный университет
по землеустройству**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПО ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВУ



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной, инновационной
деятельности и цифровой трансформации

подпись

Д.А. Шаповалов
расшифровка подписи

« 15 » мая 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
АЭРОКОСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗЕМЛИ, ФОТОГРАММЕТРИЯ

Научная специальность	<i>1.6.19 Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия</i>
Уровень программы	Подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре
Форма обучения	Очная
Срок обучения	3 года
Объем дисциплины (модуля):	В зачетных единицах: 9 з.е. В академических часах: 324

Москва 2022



1. **Разработана** на кафедре «Дистанционного зондирования и цифровой картографии» ФГБОУ ВО ГУЗ в соответствии со следующими нормативными документами:

– Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденные приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 г. № 951;

– Положение о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 г. № 2122.

2. **Рассмотрена** на заседании кафедры «Дистанционного зондирования и цифровой картографии» от «20» апреля 2022г., протокол №10.

3. **Разработчики рабочей программы:** к.т.н., доцент А. Н. Лимонов, к.т.н., доцент Л. А. Гаврилова

Руководитель программы аспирантуры: профессор кафедры дистанционного зондирования и цифровой картографии, А. Н. Лимонов

Подпись _____ « 30 » _____ апреля _____ 2022 г.



СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения.....	4
2	Место дисциплины в структуре программы аспирантуры.....	6
3	Требования к результатам освоения дисциплины	6
4	Содержание и структура учебной дисциплины.....	8
5	Образовательные технологии.....	14
6	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов.....	14
7	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины	20
8	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	22
	Приложение	24



1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина *«Аэрокосмические исследования Земли представляет собой одну из обязательных дисциплин обязательного компонента, в соответствии с ФГТ по научной специальности 1.6.19 Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия»* программой, учебным планом, формирующую конкретные теоретические знания и умения, практические навыки для успешной подготовки диссертации сдачи кандидатского экзамена по дисциплине научной специальности 1.6.19 Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия.

Преподавание курса осуществляется в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы. Дисциплина *Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия* обеспечивает мировоззренческую основу будущего ученого, логическую взаимосвязь между общенаучными и профессиональными учебными дисциплинами, ориентирована на интеграцию с дисциплинами предметной подготовки аспиранта, осмысление потребностей формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных навыков в процессе обучения. Курс направлен на изучение методов, используемых в научном исследовании материального мира и эволюции материи, формирование целостного естественнонаучного представления об окружающем нас материальном мире. Содержание дисциплины тесно связано с научно-исследовательской работой аспирантов.

Дисциплина *«Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия»* является необходимой основой для последующего формирования научных исследований по теме диссертации, методики изложения результатов научных исследований. Логически, содержательно и методически дисциплина базируется на знаниях, сформированных у обучающихся по программе высшего образования (бакалавриат, магистратура).

На основе изучения дисциплины *«Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия»* и самостоятельной работы обучающийся должен получить современное представление о целостной естественнонаучной картине материального мира, овладеть умениями и навыками применения методологии, методик и приемов организации при проведении научного исследования.

Дисциплина *«Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия»* является обязательным разделом программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.6.19 Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия, обеспечивающей реализацию Федеральных государственных требований (ФГТ).

Дисциплина *«Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия»* разработана в соответствии с требованиями Положением о Порядке разработки основных профессиональных образовательных программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре ФГБОУ ВО ГУЗ, утв. Решением Ученого совета ФГБОУ ВО ГУЗ от 30.03.2022 г. протокол №8.



1.2. Цели и задачи освоения дисциплины

1.2.1. Цели:

Целью освоения дисциплины «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия» являются:

- теоретическое и практическое изучение современного состояния фотосъёмок Земли, выполняемых с воздушных и космических летательных аппаратов;
- основных положений технологий аэро- и космических съёмок;
- изучение современных съёмочных систем, организации заказа на проведение аэро- и космической съёмки;
- оценка качества материалов съёмок;
- является изучение основных положений применения материалов аэро- и космических съёмок для создания планов и карт фотограмметрическими методами;
- углубление знаний о геометрических свойствах аэро- и космических снимков;
- технологий фотограмметрической обработки и дешифрирования аэро- и космических снимков.

Также целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся целостного естественнонаучного представления о материальном мире и знаний о научном инструментарии, умений использовать его в научно-исследовательской работе, предусмотренной учебным планом аспирантуры, позволяющих успешно вести дальнейшую научно-исследовательскую деятельность, а именно:

- углубить, расширить и усовершенствовать базовые профессиональные знания и умения, обучающихся в области мониторинга земель, природных ресурсов, теории и технологии мониторинговых исследований по материалам дистанционного зондирования;

- сформировать умения системного подхода при освоении и применении современных методов научного исследования в области аэрокосмических исследований и фотограмметрии, анализе научной информации, полученной в процессе выполнения исследований;

- сформировать мотивационные установки к научно-исследовательской деятельности, совершенствованию и развитию методов изучения состояния аэрокосмических исследований, их использования в отечественной и зарубежной практике.

- На основе изучения дисциплины «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия» и самостоятельной работы обучающийся должен изучить многообразие существующих в современном мире современных проблем аэрокосмических исследований и фотограмметрии и получить современное системное представление о структуре и тенденциях развития как российской, так и международной науки в области современных проблем в области аэрокосмических исследований Земли и фотограмметрии.

1.2.2. Задачи:

- изучение научных школ, позволяющих выделить основные этапы развития научного направления дистанционных методов изучения Земли, показать принципиальные теоретические и методологические различия отдельных школ и концепций;

- углубление теоретических и методологических основ и научных знаний об информатизации с применением материалов 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 научной области аэрокосмических исследований, формирование современных представлений об информационном обеспечении мониторинга земной поверхности дистанционными методами;

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

- формирование у аспирантов научных знаний, способствующих применению фундаментальных принципов и процедур получения и обработки, аэро- и космических снимков в научной и практической деятельности обеспечения информационными данными исследований земной поверхности на различных уровнях;

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

- изучение сущности, функции и принципов цифрового моделирования местности по аэро- и космическим снимкам земной поверхности методом фотограмметрии.

- углубление знаний в вопросе изучения метода и методологии в научном исследовании.

- углубление знаний по основным направлениям метода аэрокосмических исследований Земли и фотограмметрии.

- изучение процессов формализации и математического моделирования в научном направлении аэрокосмических исследований и фотограмметрии.

- развитие навыков проведения эксперимента в технических исследованиях.

- изучение аналогии и метода моделирования в анализе результатов технических исследований.

- развитие представлений о методологии и приборной базе мониторинга земель и других природных ресурсов, особенностях их применения и интерпретации данных.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия» относится к Образовательному компоненту (дисциплина (модуль))

Дисциплина изучается во 2 и 3-ем семестрах, общая трудоемкость 9 з.е. (324 часа).

3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

теоретико-методологические, методические и организационные аспекты осуществления научно-исследовательской деятельности;

методы критического анализа и оценки современных научных достижений;

методологию проведения исследования в выбранной сфере деятельности;



современное состояние науки в области аэрокосмических исследований Земли;

методологию проведения научно-исследовательской деятельности в области аэрокосмических исследований Земли и фотограмметрии;

современные методы исследований в области аэрокосмических исследований Земли и фотограмметрии

современные информационные технологии и ресурсные базы, необходимые для подготовки и выполнения научных проектов, организации проектной и иной деятельности в области аэрокосмических исследований Земли и фотограмметрии;

Уметь:

– при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений; определять практические направления научных исследований в предметной сфере профессиональной деятельности;

– анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные возможности реализации этих вариантов;

использовать методологические и методические приемы аэрокосмических исследований Земли и фотограмметрии;

– самостоятельно проводить эксперименты по аэрокосмическим исследованиям Земли и фотограмметрии;

– самостоятельно проводить статистическую обработку экспериментальных данных и формировать выводы и прогнозы;

– применять современные информационные технологии поиска, обработки и анализа информации, получаемой методами аэро- и космических съёмок, и фотограмметрии;

– использовать методы аэрокосмических исследований Земли и фотограмметрии мониторинга для картографирования территорий, определения степени рационального использования земель и других природных ресурсов;

Владеть:

– системой и спецификой аэрокосмических исследований Земли и фотограмметрии в целях картографирования территорий, мониторинга состояния земель, водных ресурсов, лесного фонда, сельскохозяйственных земель, геологической среды, биологических ресурсов и др.;

– методами планирования, подготовки, проведения исследования, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций в области аэрокосмических исследований Земли и фотограмметрии;

– методологическими и методическими приемами аэрокосмических исследований Земли состояния и использования земель и других природных ресурсов;

– навыками статистической обработки полученных экспериментальных данных, необходимыми знаниями для освоения теоретических основ и методов аэрокосмических исследований Земли и фотограмметрии;

– навыками анализа и синтеза результатов исследований, полученных с применением современных методов аэрокосмических исследований Земли и



фотограмметрии.

Приобрести опыт:

- подбора и применения методов исследования в выбранной области;
- обработки и анализа данных, сформированных по результатам аэрокосмическим исследованиям и фотограмметрии с целью обоснованных выводов.

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

очная форма обучения

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		
		Всего часов	В том числе по семестрам	
			Семестр 2	семестр
Аудиторные занятия (всего)		120	40	80
В том числе:	Лекции (Л)	42	14	28
	Семинарские занятия (С)	-	-	-
	Практические занятия (ПЗ)	78	26	52
	Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа аспиранта (СРС) (всего), в том числе:		204	68	136
СРС в Семестре:	Расчетно-графические работы (РГР)	-	-	-
	Реферат (РЕФ)	-	-	-
	Другие виды самостоятельной работы	-	-	-
СРС в сессию	Подготовка к промежуточной аттестации (контроль) / аттестация	-	-	-
Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет, зачет с оценкой, РЕФ, РГР и др.)			зачет	зачёт
Общая трудоемкость, час.		324	108	216
Общая трудоемкость, зачетные единицы		9	3	6

4.2 Разделы дисциплины и виды занятий по разделам учебной дисциплины

Названия разделов дисциплины	Трудоемкость дисциплины по						
	Видам занятий (работ)						Всего часов
	Л	С	ПР	ЛР	СРС	В т.ч. контроль	
1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 1. Введение в дисциплину аэрокосмические	2				20	1	22



Названия разделов дисциплины	Трудоемкость дисциплины по						
	Видам занятий (работ)						Всего часов
	Л	С	ПР	ЛР	СРС	В т.ч. контроль	
1	2	3	4	5	6	7	8
исследования Земли, фотограмметрия.							
Тема 2. Методы аэрокосмических исследований Земли.	2		4		20	1	26
Тема 3. Научные проблемы информационных технологий	2		4		20	1	26
Тема 4. Аэро- и космические съёмки.	8		16		26	1	50
Тема 5. Фотограмметрическая обработка аэро- и космических снимков	10		28		36	1	74
Тема 6 Дешифрирование аэро- и космических снимков	6		12		26	1	44
Тема 7. Использование геоинформационных систем в области аэрокосмических исследований и фотограмметрии	4		10		26	1	40
Тема 8. Теория и методология инженерного эксперимента	8		4		26	1	38
Подготовка к промежуточной аттестации (контроль) /аттестация					4		4
Всего часов:	42		78		204	8	324

4.3 Содержание учебной дисциплины

4.3.1 Тематический план семинарских(лекций) занятий

Тема 1. Введение в дисциплину аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия.

Обзор механизмов развития и динамики современных методов аэрокосмических исследований и фотограмметрии. Различные методы анализа и составления прогнозных заключений для организации исследований в области методов аэрокосмических исследований и фотограмметрии.

Тема 2. Отечественные методы аэрокосмических исследований Земли и фотограмметрии.

Методы комплексного исследования земной поверхности, включая основные элементы земельных ресурсов, почвенные исследования, лесных угодий, с.х. культур, оценку урожайности по материалам аэрокосмических съёмок и т.п.

Тема 3. Научные проблемы информационных технологий

Проблемы получения различными съёмочными системами аэро- и космических изображений

Проблемы современных технологии цифровой фотограмметрической обработки,



визуального дешифрирования и автоматизированной интерпретации, аэро- и космических изображений для создания планов и карт

Проблемы прикладного применения материалов дистанционного зондирования при мониторинге земель и кадастрах

Тема 4. Аэро- и космические съёмки. Свойства современных сенсоров. Типы современных съёмочных систем. Технологии выполнения аэро- и космических съёмок. Аэро- и космическая

измерительная аппаратура для определения параметров качественного состава объектов

Тема 5. Фотограмметрическая обработка аэро- и космических снимков

Современные отечественные и зарубежные цифровые фотограмметрические станции Технологии фотограмметрической обработки снимков, полученных оптико – электронными съёмочными системами с воздушных и космических носителей. Наземная стереофотограмметрическая съёмка архитектурных объектов

Тема 6 Дешифрирование снимков аэро- и космических снимков

Современные технологии дешифрирования. Машинно-визуальный и автоматизированный методы дешифрирования, Использование вегетационных индексов и индексных изображений для оценки состояния природных и антропогенных образований.

Тема 7. Использование геоинформационных систем при аэрокосмических исследованиях

Научные основы и теории применения геоинформационных систем. Основные технологические направления применения ГИС-систем. Использование ГИС-технологий для картографического обеспечения землеустройства, кадастров и природопользования. Техническое и программное обеспечение ГИС-технологий. Проблемы эффективного использования геоинформационных систем, включая наземные и космические методы, для управления природными ресурсами и контроля за экологической ситуацией в регионах.

Тема 8. Теория и методология инженерного эксперимента

Теоретические основы эксперимента. Обзор теорий инженерного эксперимента. Теоретическое обоснование экспериментальных исследований. Проведение экспериментальных исследований

Подбор и оценка исходных материалов аэро- и космических съёмок. Оценка возможностей технических средств проведения эксперимента. Организация технологии экспериментальных исследований фотограмметрических преобразований. Анализ и оптимизация эксперимента. Проведение повторных исследований.



4.3.2 Тематический план практических занятий

Практические (или семинарские) занятия, их содержание и объем в часах

Номер занятия	Содержание занятий	Объем в часах	Контроль (тестирование, собеседование и т.д.)
1	2	3	4
1	Тема 2. Методы аэрокосмических исследований Земли.	4	<i>Знать:</i> основные и принципы производства аэро- и космических съёмок, (собеседование)
2	Тема 3. Научные проблемы информационных технологий	4	<i>Знать:</i> основные проблемы аэрокосмических исследований, фотограмметрической обработки и дешифрирования снимков(собеседование)
3	Тема 4. Аэро- и космические съёмки.	16	<i>Знать:</i> существующие носители съёмочной аппаратуры, типы отечественных и зарубежных аэро- и космических съёмочных систем (письменный отчёт)
4	Тема 5. Фотограмметрическая обработка материалов воздушных и космических съёмок	28	<i>Навыки:</i> фотограмметрической обработки аэро- и космических снимков (выполнение работы на цифровых фотограмметрических станциях)
5	Тема 6 Дешифрирование аэро- и космических снимков	12	<i>Уметь:</i> выполнять интерпретационную обработку материалов съёмок специализированными программами (результаты обработки снимков)
6	Тема 7. Использование геоинформационных систем в области аэрокосмических исследований и фотограмметрии	10	<i>Уметь:</i> выполнять тематическую обработку аэро – космических снимков в программной геоинформационной системы (результаты обработки)
7	Тема 8. Теория и методология инженерного эксперимента	4	<i>Знать:</i> основы проектирования инженерного эксперимента (письменный отчёт)
	Всего часов	78	

4.3.3 Тематический план самостоятельной работы

Самостоятельная работа, их содержание и объем в часах

№п/п	№ и наименование раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы	
		обязательные	дополнительные
1	2	3	4
1	Тема 1. Введение в дисциплину аэрокосмические исследования Земли,	18	2



№п/п	№ и наименование раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы	
		обязательные	дополнительные
	фотограмметрия. Обзор механизмов развития и динамики современных методов аэрокосмических исследований и фотограмметрии. Различные методы анализа и составления прогнозных заключений для организации исследований в области методов аэрокосмических исследований и фотограмметрии		
2	Тема 2. Отечественные методы аэрокосмических исследований Земли и фотограмметрии. Методы комплексного исследования земной поверхности, включая основные элементы земельных ресурсов, почвенные исследования, лесных угодий, с.х. культур, оценку урожайности по материалам аэрокосмических съёмок и т.п.	18	2
3	Тема 3. Научные проблемы информационных технологий Проблемы получения различными съёмочными системами аэро- и космических изображений Проблемы современных технологии цифровой фотограмметрической обработки, визуального дешифрирования и автоматизированной интерпретации, аэро- и космических изображений для создания планов и карт Проблемы прикладного применения материалов дистанционного зондирования при мониторинге земель и кадастрах	18	4
4	Тема 4. Аэро- и космические съёмки. Свойства современных сенсоров. Типы современных съёмочных систем. Технологии выполнения аэро- и космических съёмок. Аэро- и космическая измерительная аппаратура для определения параметров качественного состава объектов	22	4
5	Тема 5. Фотограмметрическая обработка аэро- и космических	32	4



№п/п	№ и наименование раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы	
		обязательные	дополнительные
	СНИМКОВ Современные отечественные и зарубежные цифровые фотограмметрические станции Технологии фотограмметрической обработки снимков, полученных оптико – электронными съёмочными системами с воздушных и космических носителей. Наземная стереофотограмметрическая съёмка архитектурных объектов		
6	Тема 6 Дешифрирование снимков аэро- и космических снимков Современные технологии дешифрирования. Машинно-визуальный и автоматизированный методы дешифрирования, Использование вегетационных индексов и индексных	24	2
7	Тема 7. Использование геоинформационных систем при аэрокосмических исследованиях Научные основы и теории применения геоинформационных систем. Основные технологические направления применения ГИС-систем. Использование ГИС- технологий для картографического обеспечения землеустройства, кадастров и природопользования. Техническое и программное обеспечение ГИС-технологий. Проблемы эффективного использования геоинформационных систем, включая наземные и космические методы, для управления природными ресурсами и контроля за экологической ситуацией в регионах	24	4
8	Тема 8. Теория и методология инженерного эксперимента Теоретические основы эксперимента. Обзор теорий инженерного эксперимента. Теоретическое обоснование экспериментальных исследований. Проведение экспериментальных исследований	24	2



№п/п	№ и наименование раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы	
		обязательные	дополнительные
	Подбор и оценка исходных материалов аэро- и космических съёмок. Оценка возможностей технических средств проведения эксперимента. Организация технологии экспериментальных исследований фотограмметрических преобразований. Анализ и оптимизация эксперимента. Проведение повторных исследований		
	Всего часов	180	24

Критерии оценки СРС:

- объем проработанного материала в соответствии с заданием;
- степень исполнительности (проработанность всех аспектов задания, оформление материала в соответствии с требованиями, соблюдение установленных сроков представления работы на проверку и т.п.);
- степень самостоятельности, творческой активности, инициативности аспирантов, наличие элементов новизны в процессе выполнения заданий;
- качество освоения учебного материала (умение аспиранта использовать теоретические знания при выполнении практических задач, обоснованность и четкость изложения изученного материала и т.д.).

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГТ реализация процесса обучения по дисциплине *«Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия»* предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При преподавании дисциплины *«Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия»* используются инновационные технологии (проблемная лекция, применение мультимедийного проектора, «мозговой штурм», разборы конкретных ситуаций).

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТОВ

Описание показателей и критериев оценивания знаний, умений и навыков на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования их формирования, а также



методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств (ФОС) по дисциплине «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия».

6.1 Текущий контроль

В качестве оценочных средств для текущего контроля успеваемости и для промежуточной аттестации используется балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Текущий контроль за аудиторной и самостоятельной работой обучаемых осуществляется во время проведения занятий посредством устного опроса по итогам выполнения заданий, а также проверки отчетных работ. Каждый вид работ, включая посещение лекционных занятий, оценивается определенным количеством баллов.

6.2. Промежуточный контроль

Промежуточный контроль осуществляется после успешного прохождения обучающимися текущего контроля в виде зачета. Для промежуточной аттестации аспиранта по дисциплине также используется балльно-рейтинговая система оценки знаний.

Промежуточный контроль предусмотрен учебным планом: зачет, который является допуском к сдаче кандидатского экзамена по специальной дисциплине

6.2.1 Задания для самоконтроля

1. Сбор информации на объект исследования, проведение искусственного научного опыта (Научные проблемы применения аэрокосмических исследований в области создания картографического материала)

2. Анализ и выбор метода аэрокосмического исследования природных и антропогенных объектов (Научные проблемы аэрокосмических исследований и фотограмметрии в области изучения природных ресурсов и картографирования земной поверхности. Различные методы анализа и составления оценки в области управления природными системами).

3. Анализ и выбор метода аэрокосмического исследования объектов хозяйственной деятельности в области научных проблем мониторинга природных ресурсов (Научные проблемы аэрокосмических исследований и фотограмметрии в целях мониторинга природных ресурсов на базе системного подхода, программы решения долгосрочных федеральных и региональных отраслевых проблем в сфере природопользования, устойчивого и эффективного развития регионов и высокоурбанизированных территорий).

4. Научные проблемы применения аэрокосмических исследований природных ресурсов на основе использования геоинформационных систем при мониторинге объектов хозяйственной деятельности, создании картографических материалов и цифровых моделей местности в целях управления природными ресурсами, контроле за экологической ситуацией в регионе

5. Научные проблемы аэрокосмических исследований природных ресурсов, фотограмметрии на основе международных нормативов, стандартов и схем для создания материалов экологических экспертиз.



6.2.2 Примерные вопросы к зачету

1. Пояснить значение основных этапов получения видеоинформации при АКС.
2. Влияние оптических свойств атмосферы на изобразительные и метрические характеристики снимков
3. Оптические свойства объектов земной поверхности и влияние на информационные свойства снимка.
4. Факторы, вызывающие фотографический смаз изображения при аэро- и космических съёмках.
5. Существующие виды аэрофотосъёмки.
6. Фотограмметрическая калибровка аэрофотоаппаратов.
7. Фотометрическая калибровка аэрофотоаппаратов.
8. Какие критерии определяют фотограмметрическое качество аэрофотосъёмки?
9. Какими техническими средствами определяют элементы внешнего ориентирования снимков в полёте.
10. Сравнить фотографические и оптико-электронные съёмочные системы.
11. Рассмотреть основные технические характеристики съёмочных систем, применяемых при аэро- и космических съёмках.
12. Выполнить оценку качества материалов аэрофотосъёмки с использованием критериев, приведённых в инструкции по аэрофотосъёмке.
13. Выполнить расчёт параметров аэрофотосъёмки для создания кадастрового плана городской территории масштаба 1:1000.
14. Выполнить оценку метрического и фотографического качества цифровых снимков, полученных сканерными системами.
15. Выполнить сравнительный анализ воздушных и космических методов получения изображения земной поверхности для цели создания плановой основы картографических материалов.
16. Сравнительная характеристика методов дешифрирования.
17. Задачи, решаемые при дешифрировании.
18. Критерии информационной нагрузки при дешифрировании материалов АКС.
19. Сравнить достоинства и недостатки способов визуального дешифрирования.
20. Рассмотрите принципиальную схему дешифровочного процесса.
21. Рассмотрите схему распознавания объектов по их изображению.
22. Значение подготовительного этапа при дешифрировании.
23. «Генерализация» при дешифрировании.
24. Назначение процедуры «сводка результатов дешифрирования».
25. Материалы, включаемые в «Дело по дешифрированию».
26. Этапы контроля дешифрирования.
27. Особенности кадастрового дешифрирования.
28. Анализ формулы смещения точки за угол наклона.
29. Системы координат, применяемые в фотограмметрии.
30. Алгоритм (схема) ортофототрансформирования. Ортофотоплан - картографическая основа.



31. Построение перспективы вертикального отрезка.
32. Продольный и поперечный параллакс. Разность продольных параллаксов.
33. Аналитическая связь координат точек снимка и местности.
34. Элементы центральной проекции.
35. Обратная фотограмметрическая засечка.
36. Построение перспективы сетки квадратов. Выводы
37. Растровое и векторные изображения. Системы ввода изображений.
38. Элементы внешнего ориентирования снимка.
39. Строение и параметры аэрофотоплёнки.
40. Расчет параметров АФС при стереофотограмметрической обработке снимков (для создания ортофотоплана).
41. Фотосхема, ее применение. Совместный способ обрезки при монтаже фотосхем.
42. Создание цифровой модели рельефа на паре снимков
43. Что такое цифровой снимок?
44. Что представляет собой процесс сканирования?
45. Что такое ортофототрансформирование?
46. Что такое цифровая модель рельефа?
47. Каково назначение ЦМР в решении прямой фотограмметрической засечки?
48. От чего зависят горизонтальный и вертикальный масштабы стереомодели?
49. Как можно определить грубые ошибки в поставляемых КЦП?
50. Что такое «шарнирный эффект» в блочной фототриангуляции и как избежать его появления?
51. От чего зависит размер фототриангуляционного блока?
52. Почему в технологической схеме создания ортофотоплана процесс фототриангуляции предшествует процессу построения ЦМР?
53. Назначение и необходимое количество опорных точек в решении обратной фотограмметрической засечки
54. Необходимая точность получения линейных ЭВО (КЦП) в полете
55. Назовите особенности построения изображений, полученных космическими оптико-электронными съёмочными системами.
56. Математические методы, используемые при фотограмметрической обработке космических снимков.
57. Сформулируйте основные технологические этапы фотограмметрической обработки космических снимков.
58. Раскройте содержание технологических этапов фотограмметрической обработки наземных снимков.
59. Особенности расчёта параметров наземной стереофотограмметрической съёмки.
60. Технология создания 3-D изображений объектов земной поверхности
61. Особенности дешифрирования космических изображений земной поверхности.
62. Применение наземной стереофотограмметрической съёмки для мониторинга деформаций зданий и сооружений.
63. Определение объёмов земляных работ при рекультивации карьеров и оврагов по



материалам наземной съёмки.

64. Технологии создания фронтальных планов стереофотограмметрическим методом.

65. Понятие о пространственных объектах и пространственных данных.

66. Основные виды классификации ГИС.

67. Основные черты универсальной ГИС.

68. Основные компоненты типовой ГИС и их назначение.

69. Преимущества послойной организации данных в ГИС?

70. Задачи и функции СУБД в ГИС.

71. Технологическая схема проектирования баз, данных ГИС.

72. Назначение метаданных электронных карт.

73. Цели, задачи и направления автоматизации геоинформационного картографирования.

74. Методы создания тематических слоев карт на основе атрибутивных таблиц в БД и методов пространственного моделирования в ГИС.

75. Понятие и основные свойства региональных и глобальных банков геоданных.

76. Сущность и основные понятия технологий web-картографирования.

77. Понятие, основные свойства и функции геопорталов.

78. Проблемы организации картографических сервисов.

79. Задачи оперативного мониторинга, решаемые с помощью данных ДЗЗ и ГИС-технологий.

6.2.3 Подготовка презентации по теме собеседования

Практические советы для создания эффективной структуры кадра и удобного восприятия при оформлении результатов работы в виде презентации:

- объекты, которые несут сравнительно самостоятельную, отличную от других информацию, следует графически разделить;

- объекты можно объединить, пользуясь единой формой, цветом, размером или заключением в рамку;

- при компоновке отдельных кадров необходимо следить, чтобы объекты располагались по всему полю кадра;

- главное содержание и компоненты кадра, расположенные в местах плохого восприятия, выделять эффективными способами: контрастный цвет; черная или цветная рамка; контрастный цвет, заключенный в черную рамку; увеличение размера объекта; не следует применять в кадре большое количество цветов, чтобы не создавать пестроты, которая утомляет зрение. Наименьшее утомление глаз вызывают желтый, желто-зеленый, зеленый и светлые ахроматические цвета. Если кадр рассматривается с близкого расстояния, цвета могут быть не очень насыщенными с примесью серого, а если кадр изучают с большого расстояния в пределах учебного кабинета, то необходимы яркие насыщенные тона; система окраски должна четко разграничивать отдельные части кадра.



6.3 Критерии оценки уровня знаний

Рейтинговая оценка знаний аспирантов проводится в соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в ФГБОУ ВО ГУЗ. Текущий контроль включает в себя проверку семинарских (практических) заданий и расчетных работ, промежуточный контроль предполагает проведение устного опроса по контрольным вопросам зачета.

Балльная структура оценки

№	Вид работы	Норма	Максимальное кол-во баллов
1	Посещение занятий обучающимся	2 балла/2 акад. часа ауд. зан.	20 баллов
2	Сбор и анализ данных по теме «Методы аэрокосмических исследований и цифровой фотограмметрии. Технологические схемы создания ортофотопланов и цифровых моделей местности с использованием геоинформационных систем и цифровых фотограмметрических станций. Нормативно-правовое обеспечение ведения аэрокосмических исследований земель и других природных ресурсов»	0-30 баллов	30 баллов
3	Практическое задание по теме «Создание цифровых моделей местности по аэро – и космическим снимкам. Показатели результативности научной деятельности. Презентация и публикация результатов научных исследований в области аэрокосмических исследований других природных ресурсов»	0-40 баллов	20 баллов
4	Устный опрос (зачет)	0-30 баллов	30 баллов
5	Всего за год обучения	0-100 баллов	100 баллов

Структура балльной оценки по итогам освоения дисциплины (зачет) и шкала перевода в зачетную отметку:

Рейтинг по дисциплине, общее количество баллов	Отметка на зачете
≥ 60	зачтено
< 60	не зачтено

6.4 Итоговый контроль по дисциплине

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине во 2 и 3 семестрах является **зачет**. Вопросы предполагают контроль общих методических знаний и умений, способность аспирантов проиллюстрировать их примерами. Каждый обучающийся имеет право воспользоваться лекционными материалами и методическими разработками.



**7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

№	Наименование и полное библиографическое описание	Количество экземпляров в библиотеке
Основная литература по специальности		
1	Лимонов А.Н., Гаврилова Л.А. Фотограмметрия и дистанционное зондирование. М., Академпроект, 2016	100
2	Лимонов А.Н., Гаврилова Л.А. Прикладная фотограмметрия. М., Академпроект, 2016	50
3	Гаврилова Л. А., Лимонов А.Н. Научные основы фотограмметрии. Электронный учебник. М.ГУЗ.2014	Электронный доступ через ЭБС Университета
Дополнительная литература по специальности		
1	Лобанов А. Н. Фотограмметрия М., Недра, 1984	Электронный доступ через ЭБС Университета
2	Назаров А. С. Фотограмметрия Мн., Тетра Системс, 2006	Электронный доступ через ЭБС Университета
3	Чекалин В. Ф. Ортотрансформирование фотоснимков М., Недра, 1986	
4	Малявский Б.К., Жарновский А.А. Аналитическая обработка фотограмметрической информации в целях инженерных изысканий М., Недра, 1984	10
5	Лимонов А. Н., Гаврилова Л.А. Методическое пособие по созданию ортофотоплана на ЦФС «Талка» М., ГУЗ, 2010	25
6	Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов. ГКИНП (ГИТА)-02-036-02. М. ЦНИИГАиК.2002.	Электронный доступ через ЭБС Университета

в) Программное обеспечение:

Minitab 19: Статистический программный продукт Minitab идеально подходит для решения задач, связанных с Шестью сигмами и Управлением качеством. Minitab используют множество крупнейших мировых корпораций, во всех странах мира. В их числе American Express, General Electric, IBM, McDonald's, Microsoft, Nike, PepsiCo, Royal Dutch Shell, Toyota Motor, Walt Disney и т.д. Программный продукт Minitab сочетает легкость в использовании и достаточно простой и интуитивно понятный



интерфейс с полным статистическим инструментарием, необходимым для управления качеством. Доступно использование таких инструментов и методов анализа процессов, как описательная статистика, планирование экспериментов, регрессия и дисперсионный анализ, анализ систем измерения, анализ надежности, параметры производительности процессов, робастное проектирование и т.д.

SigmaPlot: Systat SigmaPlot – эффективный программный инструмент для научной графики и статистического анализа. Программа используется в разных научных сферах и предлагает более 100 типов графиков, широкий спектр графических шаблонов и инструментов, полный набор функций для точного и быстрого анализа и визуализации данных.

Erdas Imagine: ERDAS IMAGINE является программным продуктом для обработки растровых данных и получения информации из аэрокосмических снимков, и предназначен для профессионалов в области дистанционного зондирования и фотограмметрии. Однако простота интерфейса и лёгкость в использовании программного обеспечения даёт возможность пользоваться его возможностями, как экспертам, так и новичкам в этой области. Широкий набор инструментов, дающий возможность обрабатывать данные из любого источника и представлять результаты обработки в любом виде, от печатных карт до трёхмерных моделей местности, делает ERDAS IMAGINE одним из лучших программных продуктов для анализа ДДЗ и обработки растровых данных в ГИС.

MapInfo: MapInfo Professional – географическая информационная система (ГИС), предназначенная для сбора, хранения, отображения, редактирования и анализа пространственных данных.

ESRI ArcGIS: Геоинформационная платформа ArcGIS – наиболее популярная в мире информационная система для картографии и пространственного анализа на настольных компьютерах, в корпоративных и SaaS приложениях. Все компоненты платформы неразрывно связаны между собой и поддерживают цифровую трансформацию организаций любого размера. На этой странице перечислены программные продукты Esri, приложения, данные, решения и инструменты для разработчиков.

Delta Digitalis: предоставляет неограниченные возможности для создания/редактирования/хранения цифровых карт.

При осуществлении образовательного процесса аспирантами и профессорско-преподавательским составом используются следующее программное обеспечение: Microsoft Office (PowerPoint, Word и т. д), Open Office, Skype, ЦФС Талка, ЦФС Фотомож, Envi, Фотоскан и др.

г) Электронные ресурсы и базы

Описание информационных ресурсов необходимых для освоения дисциплины

№	Адрес сайта и его описание	Перечень материалов, представленных на сайте
1.	http://economics.ru – сайт Института «Экономическая школа», Экономический портал	Представлена информация по широкому спектру экономических дисциплин: труды, биографии, портреты известных экономистов; профессиональный каталог экономических ресурсов Интернет
2.	http://rucont.ru/gcollections - Нац. цифровой ресурс Руконт	Сайт предлагает быстрый доступ к публикациям по экономике, финансам, менеджменту и маркетингу
	http://www.imf.org/ сайт международного валютного фонда	Предлагает обзор мировой экономики, международных валютных рынков, котировки валют
3.	http://www.book.ru/ - Издательство КНОРУС	Популярная электронная библиотечная система современной учебной и научной литературы.



№	Адрес сайта и его описание	Перечень материалов, представленных на сайте
		Соответствует федеральным государственным образовательным стандартам.
4.	www.znaniyum.com издательство ИНФРА-М	Коллекция электронных версий изданий (книг, журналов, статей и пр.), сгруппированных по тематическим и целевым признакам.
5.	электронная библиотека Издательского дома «Гребенников» (grebennikon.ru)	Библиотека литературы: книг, учебников, аналитических материалов, рефератов. Подборка ссылок на экономические ресурсы Интернета.
6.	ЭБС «ЮРАЙТ» (www.biblio-online.ru)	Виртуальная экономическая библиотека
7	http://www.mnr.gov.ru	Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации
8	http://www.minregion.ru	Министерство регионального развития Российской Федерации
9	http://www.mcх.ru	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
10	http://www.economy.gov.ru	Министерство экономического развития Российской Федерации
11	http://www.gks.ru/	Федеральная служба государственной статистики
12	http://www.rosregistr.ru	Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии
14	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
15	http://www.pravo.gov.ru	Официальный интернет-портал правовой информации
16	http://www.consultant.ru	Консультант Плюс
17	http://www.garant.ru	Гарант

При осуществлении образовательного процесса аспирантами и профессорско-преподавательским составом используются следующее программное обеспечение: Microsoft Office (PowerPoint, Word и т. д), Open Office, Skype и др.

8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия» используются *компьютерные классы в аудиториях №2005, № 2011, №2017 университета* с выходом в Интернет, лекционные и семинарские занятия проводятся с применением видеопроектора и компьютерных технологий, современного оборудования.

Для изучения дисциплины используются библиотечный фонд, учебная литература, имеющаяся в научном фонде библиотеке, на выпускающей кафедре.



ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

№п.	Содержание внесенных изменений	Протокол заседания кафедры	Автор рабочей программы дисциплины, ответственный за внесение изменений	Подпись зав. кафедрой
1	Без изменений	19.06.2023 №15	А. Н. Лимонов, Л. А. Гаврилова	
2	Без изменений	17.04.2024 №10	А. Н. Лимонов, Л. А. Гаврилова	



(ПРИЛОЖЕНИЕ)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Алгоритм разработки фонда оценочных средств

1) Аттестационные материалы, контрольно-измерительные т.е. вопросы, билеты, тесты, задачи, по которым оценивается уровень подготовки аспиранта, при этом типовые контрольные задания или иные материалы, должны быть направлены не только на оценку знаний, но и на оценку умений, навыков и (или) опыта деятельности:

- материалы, устанавливающие содержание и порядок проведения промежуточных аттестаций (зачетов, экзамена);

- примерные темы рефератов работ (при наличии их в УП) и требования к их выполнению и оформлению;

- примерные темы самостоятельной работы и требования к их выполнению и оформлению.

2) Описание технологии оценивания.

3) Критерии оценки, т.е. за что ставит «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».