

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Дворникова Татьяна Александровна
 Должность: врио проректора по учебной работе
 Дата подписания: 31.05.2026 11:03:31
 Уникальный программный ключ:
 81e4612224154ba92346993825fd4bfa9a28f49d

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
 РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПО ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВУ
 (ФГБОУ ВО ГУЗ)**



УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по научной работе

/А.М. Суховская/

2026 г.

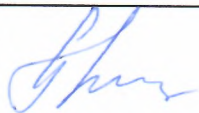
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2. Образовательный компонент	
(шифр и название дисциплины)	
2.1 Дисциплины (модули)	
<i>2.1.4 Специальная дисциплина «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия»</i>	
Группа научных специальностей	<i>1.6 Науки о Земле и окружающей среде</i>
Научная специальность	<i>1.6.19 Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия</i>
	(шифр и название программы аспирантуры)
Отрасль науки	<i>технические</i>
Уровень подготовки	<i>Подготовка кадров высшей квалификации</i>
Форма освоения	<i>Очная</i>
Срок освоения программы	<i>3 года</i>

Москва, 2026

Программа дисциплины (модуля) 2.1.4 «Специальная дисциплина» по специальности 1.6.19 Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия

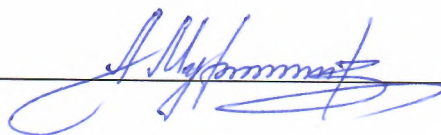
РАЗРАБОТЧИКИ:

ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подпись, дата
Лимонов А.Н.	руководитель программы аспирантуры по научной специальности 1.6.19 Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия, к.т.н., доцент	профессор Кафедры дистанционного зондирования и цифровой картографии	
Гаврилова Л.А.	к.т.н., доцент	заведующий Кафедрой дистанционного зондирования и цифровой картографии	
Лепехин П.П.	к.г.н., доцент	доцент Кафедры дистанционного зондирования и цифровой картографии	

Рассмотрена на заседании кафедры «Дистанционного зондирования и цифровой картографии» от «27» апреля 2026 г., протокол № 9

СОГЛАСОВАНО:

Директор НМО ПиАНК,
д.э.н., профессор _____



/А.А. Мурашева/

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения.....	4
1.1	Место дисциплины в структуре программы аспирантуры.....	4
1.2	Цель и задачи освоения дисциплины (модуля) программы аспирантуры.....	5
2	Планируемые результаты освоения дисциплины и требования к ним...	5
3	Структура и содержание дисциплины (модуля).....	7
3.1	Объем дисциплины и виды учебной работы.	7
3.2	Содержание дисциплины (модуля)	7
3.2.1	Разделы лекционных занятий дисциплины (модуля).....	7
3.2.2	Разделы практических занятий дисциплины (модуля).....	10
3.2.3	Самостоятельная работа обучающихся.....	12
4	Образовательные технологии.....	12
5	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля).....	13
5.1	Текущий контроль.....	13
5.2	Промежуточный контроль.....	13
5.2.3	Критерии оценки уровня знаний.....	14
5.3.1	Балльная структура оценки.....	14
5.4	Итоговый контроль по дисциплине.....	14
6	Самостоятельная работа аспирантов.....	15
6.1	Организация самостоятельной работы аспирантов	15
6.2	Консультации	15
7	Организация обучения по дисциплине (модулю) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями.....	16
8	Учебно-методическое и информационное обеспечение по дисциплине (модулю).....	17
8.1	Рекомендуемая литература.....	17
8.2	Программное обеспечение.....	17
8.3	Электронные ресурсы и базы.....	19
9	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)...	20
	Лист согласования.....	22

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина 2.1.4 «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия» является обязательной дисциплиной и включена в раздел 2.1 «Дисциплины (модули)» образовательного компонента учебного плана по научной специальности 1.6.19. Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия.

Для полноценного освоения дисциплины аспирантам необходимо иметь знания в сфере «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия», полученные на предыдущих уровнях образования.

Дисциплина 2.1.4 «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия» создает необходимую базу для успешного освоения аспирантами научного компонента программы. Особенностью дисциплины является подготовить аспиранта к решению задач научно-исследовательского характера по аэрокосмические исследованиям Земли, фотограмметрии. Контроль знаний аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Дисциплина 2.1.4 «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия» обеспечивает реализацию Федеральных государственных требований (ФГТ) по научной специальности 1.6.19 Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия для соответствующей отрасли науки.

1.2 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля) программы аспирантуры

Цель дисциплины – является получение аспирантами целостного представления по аэрокосмическим исследованиям Земли и фотограмметрии, формированию исследовательской компетентности в сфере дистанционного зондирования и фотограмметрии, готовности применять полученные знания по методологии научного исследования в целях использования материалов наземных и космических съёмок для информационного обеспечения мониторинга земель, создания цифровых моделей местности, в том числе цифровых планов, карт и 3D-изобра-

жений, приобретение знаний об основах методах и технологиях создания базы пространственных данных с помощью технологий фотограмметрической обработки и дешифрования материалов аэро- и космических съёмок, используемых при ведении мониторинга земель на основе применения современных информационно-коммуникационных технологий, геоинформационных систем, искусственного интеллекта.

Задачи дисциплины (модуля):

- изучение сущности, функции и принципов получения пространственной и семантической информации по аэро- и космическим снимкам земной поверхности;
- углубление знаний в вопросе изучения метода и методологии в научном исследовании;
- углубление знаний по основным направлениям методов дистанционного зондирования Земли;
- изучение процессов формализации и математического моделирования в научном направлении дистанционного зондирования;
- развитие навыков проведения эксперимента в технических исследованиях;
- подготовка аспиранта к реализации задач научно-методического характера по аэрокосмическим исследованиям Земли, фотограмметрии.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТРЕБОВАНИЯ К НИМ

В результате освоения программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю):

знать: возможности дистанционных методов при мониторинге земель; технологии мониторинга дистанционными методами земель и элементов ландшафта;

программные комплексы, используемые при фотограмметрической и интерпретационной обработки данных дистанционного зондирования; повременные проблемы и перспективные направления применения материалов аэро- и космических съёмки при наблюдениях за состоянием земель и природной среды; теоретические основы и классификацию методов географических исследований (картографический, сравнительно-географический, аэрокосмический, геоинформационный, метод геостатистики); современные технологии сбора, хранения, обработки и анализа пространственных данных на основе данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ); методологию геоинформационного моделирования и пространственного анализа применительно к земельным ресурсам (цифровые модели рельефа, бассейновый анализ, оценка эрозионных процессов и др.); нормативно-правовые и технические аспекты использования геопро пространственных данных в Российской Федерации (НСПД) (системы координат, точность, метаданные,);

уметь: формулировать научную проблему использования данных дистанционного зондирования Земли и методов ГИС; формировать заказ на специализированные аэро- и космические съёмки; составить проект аэрокосмических исследований; выполнять комплекс фотограмметрических преобразований разновременных снимков для совмещения изображений в целях выявления изменений пространственного положения земель и элементов ландшафта, их качественного состояния, оценить точность и достоверность получаемых результатов; осуществлять сбор, интеграцию и предобработку пространственных данных из различных источников (кадастровые карты, спутниковые снимки, полевые измерения, архивные материалы, статистические данные) с использованием ГИС; проводить оверлейные операции, буферизацию, сеточный анализ, 3D-моделирование, расчет статистических показателей; интерпретировать результаты геоинформационного анализа и представлять их в виде тематических карт, графиков, аналитических записок, в том числе для публикации в научных журналах, рекомендованных ВАК;

владеть: методами планирования, подготовки, проведения исследования, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций в области аэрокосмических исследованиях Земли, фотограмметрии; навыками создания и

обновления цифровых моделей местности и других картографических материалов по материалам аэро- и космических съёмок; технологиями осуществления мониторинга земель по данным аэро- и космических съёмок; теоретическими и практическими решениями для оптимизации проектов картографических и мониторинговых работ по материалам аэро- и космических съёмок; навыками работы с профессиональными ГИС-программами (QGIS, ArcGIS Pro или аналогами) на уровне, достаточном для научных исследований; технологиями создания и ведения баз геоданных (пространственные базы данных, запросы SQL к атрибутивной информации) по земельным участкам, кадастровым данным, угодьям для сельскохозяйственных земель; методами дешифрирования космических снимков для выявления изменений в использовании земель и признаков негативных процессов; приёмами критического анализа и верификации результатов геоинформационного моделирования (оценка точности, сравнение с полевыми данными); навыками использования геоинформационных методов в педагогической деятельности аспирантов – подготовки учебных кейсов, лабораторных работ и заданий для студентов.; навыками статистической обработки полученных экспериментальных данных, необходимыми знаниями для освоения теоретических основ и методов в аэрокосмических исследованиях Земли, фотограмметрии; навыками анализа и синтеза результатов исследований земель и других природных ресурсов, полученных с применением современных методов и технологий.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины 2.1.4 Специальная дисциплина «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия» с учетом промежуточной аттестации по дисциплине составляет 108 академических часа, 3 зачётные единицы, семестр – 5.

Вид работы	Всего акад. часов	Акад. часы в 5 – ом семестре
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48

Вид работы	Всего акад. часов	Акад. часы в 5 – ом семестре
Лекции	12	12
Практические занятия	36	36
Самостоятельная работа	60	60
Вид промежуточной аттестации	Реферат, экзамен	Реферат, экзамен
Общая трудоемкость дисциплины, акад. час.	108	108
з. е.	3	3

3.2 Содержание дисциплины (модуля)

В план подготовки входят лекции, практические/семинарские занятия и самостоятельная работа.

3.2.1 Разделы лекционных занятий дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционных занятий	Трудоемкость в акад. час.
1	Раздел 1. Аэро-космические исследования Земли	Тема 1. Физические основы аэро- и космических съёмок (АКС) Земли. Оптические свойства атмосферы и объектов земной поверхности. Введение в научно-производственное направление АКС. Назначение, задачи, решаемые по данным аэро- и космических съёмки. Достоинства и недостатки метода дистанционного получения информации. Схема получения видеоинформации при АКС. Основные понятия, термины, определения. Классификация АКС. Электромагнитное излучение регистрируемое при АКС. Спектральные диапазоны, области, зоны. Источники излучения, применяемые при АКС. Одномерная, двухмерная, трехмерная регистрация излучения. Состав, плотность атмосферы. Влияние атмосферы на изменение спектрального состава проходящего излучения. График пропускной способности атмосферы Окна прозрачности и непрозрачности. Влияние атмосферы на изменение прямолинейности проходящего излучения, фотограмметрическая рефракция. Искажения изображения при АКС. Критерии отражательной способности объектов местности: коэффициенты интегральной яркости, коэффициенты спектральной яркости, интегральные и спектральные индикатрисы рассеяния. Задачи, решаемые с помощью критериев отражательной способности объектов. Наземное, воздушное, космическое спектрометрирование, технологии работ.	2
2		Тема 2. Аэрофотосъёмочное оборудование. Нефотографические съёмочные системы (СС). Оптико-электронные СС. Классификация съёмочных систем. Критерии съёмочных систем. Основные схемы построения изображения в съёмочных системах. Принципиальная схема устройства топографического аэрофотоаппарата (АФА). Характеристики основных устройств аэрофотоаппарата. Сдвиги оптического изображения при выполнении аэро- и космических съёмках. Факторы, вызывающие деформацию изображения в топографических АФА. Рефракция света в атмосфере. Рефракция в защитном	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционных занятий	Трудоемкость в акад. час.
		стекле фотолюка. Рефракция в светофильтре. Дисторсия объектива аэрофотоаппарата. Фотографический смаз изображения. Оптико-электронные СС. Принцип действия ПЗС-линеек и КМОП-матриц в оптико-электронных СС. Тепловые СС. Лазерные СС (лидары). Радиофизические СС. Принцип работы. Параметры нефотографических съёмочных систем.	
3		Тема 3. Производство аэросъёмки. Космические съёмки Земли. Аэрофотосъёмочные самолёты. Требования к ним. Беспилотные летательные аппараты вертолётного и самолётного типа. Достоинства и недостатки. Параметры топографических аэросъёмок. Технология производства аэрофотосъёмки. Создание накидного монтажа. Оценка фотограмметрического и фотографического качества материалов аэрофотосъёмки. Положения воздушного кодекса, учитываемые при производстве аэросъёмки. Особенности космической съёмки. Достоинство и недостатки. Параметры орбит космических летательных аппаратов. Типы отечественных и зарубежных космических летательных аппаратов. Их характеристики. Задачи, решаемые с помощью данных космической съёмки. Организация заказа материалов космической съёмки.	2
4	Раздел 2. Фотограмметрия	Тема 4. Теория фотограмметрической 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. Обратная фотограмметрическая засечка. Совместное и раздельное определение элементов внешнего ориентирования снимка. Опорные точки. Прямая фотограмметрическая засечка. Определение плановых координат точек местности. Регулярные, структурные, полурегулярные ЦМР. Определение оптимального расстояния между высотными пикетами ЦМР. Построение TIN-моделей рельефа. Определение высотной координаты точки местности по её изображению на снимке и ЦМР. Методы моделирования и представления рельефа местности при контурной обработке снимков. Математическая основа фотограмметрической обработки снимков. Технологические схемы создания картографической продукции по материалам съёмок.	2
5		Тема 5. Теория стереофотограмметрической обработки снимков. 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. Элементы взаимного	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционных занятий	Трудо- емкость в акад. час.
		ориентирования пары снимков. Условие пересечения пары соответственных лучей. Геометрическая модель объекта. Уравнения взаимного ориентирования в базисной и горизонтальной системах координат. Уравнение взаимного ориентирования плановых снимков. Неопределенность взаимного ориентирования. «Опасное место» на местности, возникающее при взаимном ориентировании. Пространственные координаты точек фотограмметрической модели. Элементы внешнего ориентирования модели. Геодезические координаты точек модели. Уравнения связи геодезических координат точек местности и фотограмметрических координат точек модели. Определение элементов внешнего (геодезического) ориентирования фотограмметрической модели. Требования к количеству и расположению опорных точек при построении масштабированной и геодезически ориентированной модели способом двойной обратной фотограмметрической засечки.	
6		Тема 6. Цифровая фотограмметрическая обработка изображений. Методы планово-высотной подготовки снимков. Технология выполнения работ. Камеральные работы. Составление проекта привязки: расчет количества и выбор местоположения зон опорных точек; выбор метода определения геодезических координат опорных точек. Возможности и точность выполнения камеральной планово-высотной привязки. Полевые работы. Рекогносцировка, выбор и закрепление опорных точек на снимках и местности, составление абрисов, геодезические работы. Точность определения геодезических координат опорных точек. Общие требования по густоте и точности планово-высотной основы. Назначение и классификация способов аналитической пространственной фототриангуляции. Элементарные фототриангуляционные звенья и схемы формирования фототриангуляционных сетей. Аналитическая маршрутная фототриангуляция по способу независимых моделей. Аналитическая маршрутная фототриангуляция по способу частично-зависимых моделей. Аналитическая маршрутная фототриангуляция по способу связок. Используемые зависимости. Назначение связующих точек. Предвычисление погрешностей построения пространственной фототриангуляции. Расчет точности при проектировании маршрутной и блочной 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 полёте с помощью систем GPS приёмников и инерциальных навигационных систем. Принципы идентификации соответственных точек на стереопаре. Автоматизация стереофотограмметрических измерений. Понятие об ортофототрансформировании. Прямое и обратное ортофототрансформирование. True ортофототрансформирование. Геометрическое объединение ортофототрансформированных изображений. Изготовление ортофотопланов. Специализированное	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционных занятий	Трудоемкость в акад. час.
		фотограмметрическое программное обеспечение. Расчет параметров аэрофотосъемки для различных технологий обработки пары снимков.	
		ВСЕГО акад. час.	12

3.2.2 Разделы практических занятий дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость в акад. час.
1	Раздел 1. Аэрокосмические исследования Земли	Ознакомление с аэро- и космическими изображениями земной поверхности. Анализ их информационных возможностей. Расчёт спектральных зон аэро- и космической съёмки. Выбор космической съёмочной системы. Изучение устройства аэрофотоаппаратов. Изучение конструкций беспилотных авиационных систем (БАС). Сбор информации о современных съёмочных системах и аппаратуре, применяемых в области аэрокосмических исследований Земли. Планирование съёмочных работ с БАС.	9
2		Оценка качества материалов АФС. Расчёт параметров и технических показателей аэросъёмки. Использование интернет-порталов для выбора разновременных космических снимков в целях использования в агропромышленном комплексе. Дешифрирование космических снимков, полученных съёмочными системами сверхвысокого разрешения. Построение ЦМР по данным SRTM. Построение карт уклонов, экспозиций склонов для выделения эрозионно-опасных участков.	9
3	Раздел 2. Фотограмметрия	Решение обратной и прямой фотограмметрической засечки на макетном снимке рельефной местности в программе SingFr при различных способах моделирования рельефа. Оценка точности результатов. Построение векторных диаграмм остаточных смещений за рельеф. Анализ результатов.	9
4		Разработка проекта фототриангуляционных построений – схемы размещения связующих и опорных точек. Расчёт размера фототриангуляционного звена. Развитие и уравнивание маршрутной фототриангуляции в ЦФС «Фотомод». Оценка точности. Развитие и уравнивание блочной фототриангуляции в ЦФС «Фотомод». Оценка точности. Расчет размера пикселя цифровых снимков для создания топографического плана с заданными параметрами. Расчёт параметров АФС для создания топографического	9

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость в акад. час.
		плана с заданными параметрами. Создание ортофотоплана территории по цифровым аэроснимкам в ЦФС «Фотомод».	
	Всего часов		36

3.2.3 Самостоятельная работа обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, практических/ семинарских занятиях выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

4 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГТ реализация процесса обучения по дисциплине (модулю) 2.1.4 Специальная дисциплина *«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 2.1.4 Специальной дисциплины *«Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия»* используются инновационные технологии (проблемная лекция, применение мультимедийного проектора, «мозговой штурм», разборы конкретных ситуаций, конференции).

5 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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 2.1.4 Специальной дисциплине «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия».

5.1 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.

5.2 Промежуточный контроль

Промежуточный контроль осуществляется после успешного прохождения обучающимися текущего контроля в виде защиты реферата. Для промежуточной аттестации аспиранта по дисциплине также используется балльно-рейтинговая система оценки знаний. Промежуточный контроль предусмотрен учебным планом: реферат.

5.3 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 реферату.

5.3.1 Бальная структура оценки

№	Вид работы	Норма	Максимальное кол-во баллов
1	Посещение занятий обучающимся	2 балла/2 акад. часа ауд. зан.	20 баллов
2	Реферат по темам дисциплины «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия»	0–30 баллов	30 баллов
3	Семинарские и практические занятия по темам дисциплины «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия. Презентация»	0–20 баллов	20 баллов
4	Устный опрос (по реферату)	0–30 баллов	30 баллов
5	Всего за год обучения	0–100 баллов	100 баллов

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

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

5.4 Итоговый контроль по дисциплине

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине в 5-ом семестре является **реферат**. Вопросы предполагают контроль общих методических знаний и умений, способность аспирантов проиллюстрировать их примерами. Каждый обучающийся защищает реферат по предложенной теме для 2.1.4 Специальной дисциплины «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия».

6 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА АСПИРАНТОВ

6.1 Организация самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспиранта – обязательная и неотъемлемая часть освоения дисциплины аспирантом. По 2.1.4 Специальной дисциплины «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия» на самостоятельную работу предусмотрено – **60** академических часов.

Виды самостоятельной работы аспирантов по 2.1.4 Специальной дисциплине «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия»:

1. Изучение лекционного материала и тематическая работа с литературными источниками по темам лекций - 16–18 час.
2. Подготовка к семинарскому занятию по заданным темам – 20- Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия 24 час.
3. Подготовка реферата на заданную тему по разделам 2.1.4 Специальной дисциплины «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия» - 20 час.
4. Оформление реферата и подготовка к защите реферата 3–4.

6.2 Консультации

Изучение дисциплины проходит под руководством преподавателя на базе делового сотрудничества. В случае затруднений, возникающих при изучении учебной дисциплины, аспирантам следует обращаться за консультацией к преподавателю, реализуя различные коммуникационные возможности: очные консультации (непосредственно в университете в часы приема преподавателя), заочные консультации (посредством электронной почты).

7 ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими аспирантами, создании комфортного психологического климата

в группе обучающихся. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для обучающихся-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для обучающихся с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Обучающимся с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

В ФГБОУ ВО ГУЗ предусмотрены все необходимые специальные условия проведения вступительных испытаний, процедур итоговой аттестации с учетом

особенностей психофизического развития и индивидуальных возможностей инвалидов и лиц с ОВЗ.

Инвалидам и лицам с ОВЗ по их заявлению назначаются учебные консультанты, которые призваны оказывать содействие в решении текущих учебных и организационных вопросов. Инвалидам и лицам с ОВЗ может оказываться психологическая поддержка.

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

8.1 Рекомендуемая литература

1. Лимонов, А.Н. Фотограмметрия и дистанционное зондирование: учебник / А.Н. Лимонов, Л.А. Гаврилова — М.: Академический проект, 2020. — 296с. — ISBN 978-5-8291-1919-5
2. Лимонов, А.Н. Прикладная фотограмметрия: учебник для вузов / А.Н. Лимонов, Л.А. Гаврилова — М.: Академический проект, 2016. — 255с. — ISBN 978-5-8291-1878-5
3. Создание ортофотопланов в цифровой фотограмметрической станции "PHOTOMOD 8.1" : метод. указ. для выполнения лаб. работы / Гос. ун-т по землеустройству, Каф. дистанционного зондирования и цифровой картографии; сост.: А.Н. Лимонов, Л.А. Гаврилова.- М. : ГУЗ, 2026. - 60 с.
4. Методы дистанционного зондирования и космическая навигация в технологиях точного земледелия [Текст]: монография / Шаповалов Д.А., Черкашина Е.В., Ключин П.В., Гаврилова Л.А., Лимонов А.Н., Евстратова Л.Г. и др. // М.: Государственный университет по землеустройству, Москва, 2022, - 423 с.
5. Гук А.П., Евстратова Л.Г. Дистанционное зондирование и мониторинг территорий: учебник. Ч.I. Дистанционное зондирование. Теоретические основы и технические средства [Текст] : учебник / А. П. Гук, Л. Г. Евстратова. – М.: КУРС, 2019. – 224 с.: ISBN 978-5-907064-56-0.

8.2 Программное обеспечение

Minitab 19: Статистический программный продукт Minitab идеально подхо-

дит 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 популяр-

ная 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 Digitals: предоставляет неограниченные возможности для создания/редактирования/хранения цифровых карт.

8.3 Электронные ресурсы и базы

Описание информационных ресурсов необходимых для освоения дисциплины:

№	Адрес сайта и его описание	Перечень материалов, представленных на сайте
1.	http://www.book.ru/ - Издательство КНОРУС	Популярная электронная библиотечная система современной учебной и научной литературы.
2.	www.znanium.com - издательство ИНФРА-М	Коллекция электронных версий изданий (книг, журналов, статей и пр.), сгруппированных по тематическим и целевым признакам.
3.	ЭБС «ЮРАЙТ» (www.biblio-online.ru)	Виртуальная экономическая библиотека
4.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань».	[Электронный ресурс]. – URL: https://e.lanbook.com/ — Режим доступа: для авториз. пользователей
5.	Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»).	URL: https:// ibooks.ru / — Режим доступа: для авториз. пользователей
6.	Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования».	URL: http://window.edu.ru/ — Режим доступа: свободный
7	Словари и энциклопедии	URL: http://academic.ru/ — Режим доступа: свободный
8	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» – это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности	URL: http://cyberleninka.ru/ — Режим доступа: свободный
9	Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ». Бесплатное образование. [Электронный ресурс]	URL: https://intuit.ru/ — Режим доступа: свободный

№	Адрес сайта и его описание	Перечень материалов, представленных на сайте
10	Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации	http://www.mnr.gov.ru
11	Министерство регионального развития Российской Федерации	http://www.minregion.ru
12	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации	http://www.mcx.ru
14	Министерство экономического развития Российской Федерации	http://www.economy.gov.ru
15	Федеральная служба государственной статистики	http://www.gks.ru/
16	Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии	http://www.rosregistr.ru
17	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»	http://www.biblioclub.ru
18	Официальный интернет-портал правовой информации	http://www.pravo.gov.ru
19	Консультант Плюс	http://www.consultant.ru
20	Гарант	http://www.garant.ru

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

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для материально-технического обеспечения 2.1.4 Специальной дисциплины *«Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия»* используются: аудитории №2318, компьютерный класс 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 выпускающих кафедрах.

Лист регистрации изменений и дополнений

[illegible]