

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Дворникова Татьяна Александровна  
 Должность: врио проректора по учебной работе  
 Дата подписания: 31.05.2026 11:05:03  
 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/

“31” мая 2026 г.

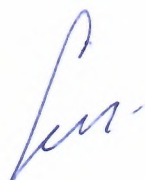
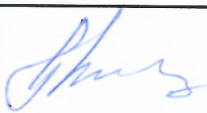
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|                                                            |                                                           |                                       |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 2. Образовательный компонент                               |                                                           |                                       |
| (шифр и название дисциплины)                               |                                                           |                                       |
| 2.1.6 Элективные дисциплины                                |                                                           |                                       |
| 2.1.6.2 Цифровая фотограмметрия и трехмерное моделирование |                                                           |                                       |
|                                                            |                                                           |                                       |
| Группа научных специальностей                              | 1.6 Науки о Земле и окружающей среде                      |                                       |
| Научная специальность                                      | 1.6.19 Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия |                                       |
|                                                            | (шифр и название программы аспирантуры)                   |                                       |
|                                                            |                                                           |                                       |
| Отрасль науки                                              | технические                                               |                                       |
|                                                            |                                                           |                                       |
| Уровень подготовки                                         |                                                           | Подготовка кадров высшей квалификации |
| Форма освоения                                             |                                                           | Очная                                 |
| Срок освоения программы                                    |                                                           | 3 года                                |

Москва, 2026

Программа элективных дисциплин 2.1.6.2 «Цифровая фотограмметрия и трехмерное моделирование» по специальности 1.6.19 Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия

РАЗРАБОТЧИКИ:

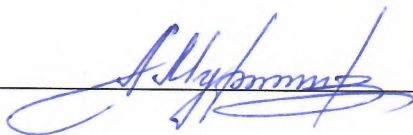
| ФИО            | Ученая степень, ученое звание                                                                                                         | Должность                                                              | Подпись, дата                                                                         |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 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.....                                                       | 4  |
| 2     | Планируемые результаты освоения дисциплины и требования к ним...                                                            | 6  |
| 3     | Структура и содержание дисциплины (модуля).....                                                                             | 7  |
| 3.1   | Объем дисциплины и виды учебной работы. ....                                                                                | 7  |
| 3.2   | Содержание дисциплины (модуля) .....                                                                                        | 8  |
| 3.2.1 | Темы лекционных занятий дисциплины (модуля).....                                                                            | 8  |
| 3.2.2 | Темы практических занятий дисциплины (модуля).....                                                                          | 8  |
| 3.2.3 | Самостоятельная работа обучающихся.....                                                                                     | 9  |
| 3.2.4 | Темы самостоятельных занятий дисциплины (модуля)                                                                            | 9  |
| 4     | Образовательные технологии.....                                                                                             | 9  |
| 5     | Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля)..... | 10 |
| 5.1   | Текущий контроль.....                                                                                                       | 10 |
| 5.2   | Промежуточный контроль.....                                                                                                 | 11 |
| 5.3   | Критерии оценки уровня знаний.....                                                                                          | 11 |
| 5.3.1 | Балльная структура оценки.....                                                                                              | 11 |
| 5.4   | Итоговый контроль по дисциплине.....                                                                                        | 12 |
| 6     | Самостоятельная работа аспирантов.....                                                                                      | 12 |
| 6.1   | Организация самостоятельной работы аспирантов .....                                                                         | 12 |
| 6.2   | Консультации .....                                                                                                          | 12 |
| 7     | Организация обучения по дисциплине (модулю) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями.....                          | 13 |
| 8     | Учебно-методическое и информационное обеспечение по дисциплине (модулю).....                                                | 15 |
| 8.1   | Рекомендуемая литература.....                                                                                               | 15 |
| 8.2   | Программное обеспечение.....                                                                                                | 15 |
| 8.3   | Электронные ресурсы и базы.....                                                                                             | 18 |
| 9     | Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)...                                                                  | 18 |
|       | Лист согласования.....                                                                                                      | 19 |

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **1.1. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры**

Дисциплина 2.1.6.2 «Цифровая фотограмметрия и трехмерное моделирование» является элективной дисциплиной и включена в раздел 2.1.6 «Элективные дисциплины» образовательного компонента учебного плана по научной специальности 1.6.19 Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия, отрасль науки - технические.

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

Дисциплина 2.1.6.2 «Цифровая фотограмметрия и трехмерное моделирование» создает необходимую базу для успешного освоения аспирантами научного компонента программы. Особенностью дисциплины является подготовить аспиранта к решению задач научно-исследовательского характера по аэрокосмическим исследованиям Земли, фотограмметрии. Контроль знаний аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Дисциплина 2.1.6.2 «Цифровая фотограмметрия и трехмерное моделирование» обеспечивает реализацию Федеральных государственных требований (ФГТ) по научной специальности 1.6.19 Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия, отрасль науки - технические.

### **1.2 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля) программы аспирантуры**

**Цель дисциплины** – получение обучающимися профессиональных знаний о теоретических основах и практическом решении проблем трехмерного моделирования методами цифровой фотограмметрии. Освоение дисциплины направлено на получении обучающимися целостных знаний, отражающих современный уровень развития подходов к трехмерному моделированию по

материалам аэро- и космических съёмок, а также подготовку научных публикаций и образовательных материалов.

**Задачи дисциплины (модуля):**

- сформировать представление о современных методиках трехмерного моделирования методами цифровой фотограмметрии;
- выработать навыки генерации текстурированных 3D-моделей, матриц высот и ортофотопланов;
- освоить алгоритмы компьютерного зрения (например, SIFT, SfM) для автоматического поиска связующих точек;
- овладеть технологиями создания цифровых моделей рельефа (ЦМР), ортофотопланов и 3D-моделей объектов;
- обучить обучающихся экспорту результатов в геоинформационные системы (ГИС) и системы автоматизированного проектирования (САПР);
- подготовить обучающихся к применению полученных знаний при осуществлении конкретных исследовательских проектов с использованием современных программных обеспечений и информационных технологий;
- получение компетенций по визуализации ошибок, калибровке камер и контролю качества полученных пространственных данных;
- формирование умений применять полученные знания в практической деятельности, решать практические задачи согласно требованиям инфраструктуры пространственных данных и картографического обеспечения землеустройства и кадастра и мониторинга земель.

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

В результате освоения дисциплины 2.1.6.2 «Цифровая фотограмметрия и трехмерное моделирование» обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения:

**знать:** теоретические основы цифровой фотограмметрии; методы цифровой фотограмметрической обработки воздушных, космических и наземных снимков; технологии создания и обновления планово-картографических материалов фотограмметрическими методами; ГИС для создания, обработки и использования цифровой информации о местности.

**уметь:** выполнять весь комплекс фотограмметрических работ, обосновать выбор или разработать самостоятельно технологическую схему выполнения специальных работ; работать на цифровых фотограмметрических рабочих станциях; вести самостоятельную научно-исследовательскую деятельность в области аэрокосмических исследований Земли; выполнять автоматизированное дешифрирование видеоинформации.

**владеть:** навыками создания и обновления цифровых моделей местности и других картографических материалов по материалам воздушных, космических и наземных съёмок; навыками использования различных материалов наземных и космических съёмок при землеустроительных проектных и кадастровых работах; теоретическими и практическими решениями для оптимизации проекта аэросъёмок при картографическом и информационном обеспечении выполнения землеустроительных, кадастровых и мониторинговых работ.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 3.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины 2.1.6.2 «Цифровая фотограмметрия и трехмерное моделирование» с учетом промежуточной аттестации составляет 72 академических часа, 2 зачётные единицы, семестр – 5.

| Вид работы                       | Всего акад. часов | Акад. часы в 1– ом семестре |
|----------------------------------|-------------------|-----------------------------|
| Аудиторные занятия, в том числе: | 16                | 16                          |

| Вид работы                                | Всего акад. часов | Акад. часы в 1–ом семестре |
|-------------------------------------------|-------------------|----------------------------|
| Лекции                                    | 6                 | 6                          |
| Практические занятия                      | 10                | 10                         |
| Самостоятельная работа                    | 56                | 56                         |
| Вид промежуточной аттестации              | зачет             | зачет                      |
| Общая трудоемкость дисциплины, акад. час. | 72                | 72                         |
| з. е.                                     | 2                 | 2                          |

### 3.2 Содержание дисциплины (модуля)

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

#### 3.2.1 Темы лекционных занятий дисциплины (модуля)

| № п/п | Наименование тем лекций                                                                    | Краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Трудоемкость в акад. час. |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1     | <b>Тема 1.</b> Цифровая фотограмметрическая обработка изображений                          | Теория аналитической блочной пространственной фототриангуляции. Предвычисление погрешностей построения пространственной фототриангуляции. Расчет точности при проектировании маршрутной пространственной фототриангуляции. Проектирование блочной фототриангуляции и каркасных маршрутов. Уравнивание, оценка точности и технико-экономическая эффективность различных фототриангуляционных схем. Использование при фототриангуляции независимых данных, получаемых в полете с помощью систем GPS приёмников и инерциальных навигационных систем.          | 2                         |
| 2     | <b>Тема 2.</b> Технологии цифровой фотограмметрической обработки одиночного снимка.        | Особенности цифровой фотограмметрической обработки фрагмента одиночного снимка. Расчет параметров аэрофотосъемки для различных технологий. Программное и техническое обеспечение технологий. Оценка точности полученных результатов. Формы представления конечной продукции. Математические методы решения фотограмметрических задач                                                                                                                                                                                                                       | 2                         |
| 3     | <b>Тема 3.</b> Технологии стереофотограмметрической обработки аэро- и космических снимков. | Принципы идентификации соответственных точек на стереопаре. Автоматизация стереофотограмметрических измерений. Понятие об ортофототрансформировании. Прямое и обратное ортофототрансформирование. Тгве ортофототрансформирование. Цифровое геометрическое объединение ортофототрансформированных изображений. Изготовление ортофотопланов. Современное отечественное и зарубежное программное обеспечение. Расчет параметров аэрофотосъемки для различных технологий обработки пары снимков. Геоинформационные системы (ГИС), создаваемые на базе цифровых | 2                         |

| № п/п | Наименование тем лекций | Краткое содержание                                                                                                                                                                                | Трудоемкость в акад. час. |
|-------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
|       |                         | фотограмметрических технологий. Назначение ГИС, многослойная структура ГИС. Сопровождение и актуализация ГИС по данным регулярных аэро- и космических съемок территорий. Создание 3-D изображений |                           |
|       |                         | <b>ВСЕГО акад. час.</b>                                                                                                                                                                           | <b>6</b>                  |

### 3.2.2 Темы практических занятий дисциплины (модуля)

| № п/п | Наименование темы практического занятия                                       | Краткое содержание темы                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Трудоемкость в акад. час. |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1     | <b>Тема 1.</b> Проектирование блочной фототриангуляции и каркасных маршрутов. | Предвычисление погрешностей построения пространственной фототриангуляции. Расчет точности при проектировании маршрутной пространственной фототриангуляции. Использование при фототриангуляции независимых данных, получаемых в полете с помощью систем GPS приёмников и инерциальных навигационных систем. | 4                         |
| 2     | <b>Тема 2.</b> Изготовление ортофотопланов.                                   | Идентификация соответственных точек на стереопаре. Автоматизация стереофотограмметрических измерений. Прямое и обратное ортофототрансформирование. Тгве ортофототрансформирование. Цифровое геометрическое объединение ортофототрансформированных изображений.                                             | 3                         |
| 3     | <b>Тема 3.</b> Построение карт уклонов и экспозиции склонов                   | Построение цифровой модели рельефа (ЦМР / DEM). Математический расчет: алгоритм скользящего окна. Расчет изменения высоты для центрального пикселя. Запуск инструмента Slope. Классификация: полученное непрерывное поле значений разбивают на интервалы. Визуализация: карта окрашивается в градиент.     | 3                         |
|       | <b>Всего часов</b>                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>10</b>                 |

### 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, формирование научных публикаций.

### 3.2.4 Темы самостоятельных занятий дисциплины (модуля)

| № п/п | Вид самостоятельной работы                                                                                                                                                                                  | Результат самостоятельной работы                                                                                 | Трудоемкость в акад. час. |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1     | <b>Тема 1.</b> Изучение лекционного материала и работа с литературой (монографии, статьи из Scopus/WoS)                                                                                                     | Подготовка к практическим и лекционным занятиям, контролю освоения лекционных и практических тем                 | 12                        |
| 2     | <b>Тема 2.</b> Выполнение индивидуального научно-исследовательского задания в QGIS (сквозной проект по теме диссертации)                                                                                    | Обоснование методов, обработка данных, карты, пространственный анализ для разделов диссертационного исследования | 20                        |
| 3     | <b>Тема 3.</b> Подготовка аналитического отчёта / реферата по теме: «Применение методов цифровой фотограмметрии и трехмерного моделирования (на примере – соответствие теме диссертационного исследования)» | Объём реферата 10–15 стр. с иллюстрациями, в дальнейшем для использования в диссертации                          | 10                        |
| 4     | <b>Тема 4.</b> Написание раздела диссертации или статьи с использованием ГИС-результатов                                                                                                                    | Фрагмент главы 2 или 3, либо разработка статьи в журнал из перечня ВАК                                           | 8                         |
| 5     | <b>Тема 5.</b> Подготовка презентации для мини-защиты результатов (на итоговом занятии)                                                                                                                     | Презентация (5–7 слайдов)                                                                                        | 4                         |
| 6     | <b>Тема 6.</b> Самостоятельное освоение дополнительных модулей трехмерного моделирования или работа с открытыми спутниковыми данными (Sentinel, Landsat)                                                    | Расширение инструментария                                                                                        | 2                         |
|       | <b>Всего часов</b>                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                  | <b>56</b>                 |

## 4 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГТ реализация процесса обучения по дисциплине (модулю) 2.1.6.2 «Цифровая фотограмметрия и трехмерное моделирование» 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 2.1.6.2 «Цифровая фотограмметрия и трехмерное моделирование» используются инновационные технологии (проблемная лекция, применение мультимедийного проектора, «мозговой штурм», разборы конкретных ситуаций, конференции, работа на ПК в различных программных продуктах, в соответствии с тематикой дисциплины (модуля)).

## **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 дисциплине 2.1.6.2 «Цифровая фотограмметрия и трехмерное моделирование».

### **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 индивидуального ГИС-проекта и отчёта (оценивается умение применить методы к своей научной теме).

Для промежуточной аттестации аспиранта по дисциплине 2.1.6.2 «Цифровая фотограмметрия и трехмерное моделирование» используются тестовые вопросы по теории (методы цифровой фотограмметрии и трехмерного моделирования) и балльно-рейтинговая система оценки знаний. Промежуточный контроль предусмотрен учебным планом: зачет.

### 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 использование тестовых вопросов по теории (методы цифровой фотограмметрии и трехмерного моделирования).

#### 5.3.1 Балльная структура оценки

| № | Вид работы                                                                                                                                                                         | Норма                          | Максимальное кол-во баллов |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| 1 | Посещение занятий обучающимся                                                                                                                                                      | 2 балла/2 акад. часа ауд. зан. | 20 баллов                  |
| 2 | Индивидуальное задание по применению методов цифровой фотограмметрии и трехмерного моделирования для научных исследований в диссертации                                            | 0–30 баллов                    | 30 баллов                  |
| 3 | Семинарские и практические занятия по темам «Цифровая фотограмметрия и трехмерное моделирование» предусматривают презентацию для мини-защиты по разработке для раздела диссертации | 0–20 баллов                    | 20 баллов                  |
| 4 | Устный опрос (тест)                                                                                                                                                                | 0–30 баллов                    | 30 баллов                  |
| 5 | <b>Всего за год обучения</b>                                                                                                                                                       | <b>0–100 баллов</b>            | <b>100 баллов</b>          |

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 |
|------|------------|

#### **5.4 Итоговый контроль по дисциплине**

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине 2.1.6.2 «Цифровая фотограмметрия и трехмерное моделирование» в 5-м семестре является **зачет**.

Вопросы предполагают контроль общих методических знаний и умений, способность аспирантов проиллюстрировать их примерами. Каждый обучающийся представляет презентацию по индивидуальному заданию в соответствии с темой диссертационного исследования и сдает тест по теоретической базе дисциплины 2.1.6.2 «Цифровая фотограмметрия и трехмерное моделирование».

### **6 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА АСПИРАНТОВ**

#### **6.1 Организация самостоятельной работы аспирантов**

Самостоятельная работа аспиранта – обязательная и неотъемлемая часть освоения дисциплины аспирантом. По дисциплине 2.1.6.2 «Цифровая фотограмметрия и трехмерное моделирование» на самостоятельную работу предусмотрено – **56** академических часа.

Виды самостоятельной работы аспирантов по дисциплине 2.1.6.2 «Цифровая фотограмметрия и трехмерное моделирование» предусматривают:

1. Изучение лекционного материала и тематическая работа с литературными источниками по темам лекций.
2. Подготовка к семинарскому/практическому занятию.
3. Подготовка индивидуального задания на тему практических занятий по дисциплине 2.1.6.2 «Цифровая фотограмметрия и трехмерное моделирование».
4. Оформление задания и подготовка презентации для минизащиты.

#### **6.2 Консультации**

Изучение дисциплины 2.1.6.2 «Цифровая фотограмметрия и трехмерное моделирование» 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 (МОДУЛЮ) 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)

### 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.І. 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 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 Digital:** 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. | <a href="http://www.book.ru/">http://www.book.ru/</a> - Издательство КНОРУС                                                                                                                                                | Популярная электронная библиотечная система современной учебной и научной литературы.                                                |
| 2. | <a href="http://www.znanium.com">www.znanium.com</a> - издательство ИНФРА-М                                                                                                                                                | Коллекция электронных версий изданий (книг, журналов, статей и пр.), сгруппированных по тематическим и целевым признакам.            |
| 3. | ЭБС «ЮРАЙТ» ( <a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a> )                                                                                                                                             | Виртуальная экономическая библиотека                                                                                                 |
| 4. | Электронно-библиотечная система издательства «Лань».                                                                                                                                                                       | [Электронный ресурс]. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей |
| 5. | Электронно-библиотечная система <a href="http://ibooks.ru">ibooks.ru</a> («Айбукс»).                                                                                                                                       | URL: <a href="https://ibooks.ru/">https:// ibooks.ru /</a> — 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: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a> — Режим доступа: свободный                                            |
| 7  | Словари и энциклопедии                                                                                                                                                                                                     | URL: <a href="http://academic.ru/">http://academic.ru/</a> — 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: <a href="http://cyberleninka.ru/">http://cyberleninka.ru/</a> — Режим доступа: свободный                                        |
| 9  | Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ». Бесплатное образование. [Электронный ресурс]                                                                                                                                   | URL: <a href="https://intuit.ru/">https://intuit.ru/</a> — Режим доступа: свободный                                                  |
| 10 | Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации                                                                                                                                                            | <a href="http://www.mnr.gov.ru">http://www.mnr.gov.ru</a>                                                                            |
| 11 | Министерство регионального развития Российской Федерации                                                                                                                                                                   | <a href="http://www.minregion.ru">http://www.minregion.ru</a>                                                                        |

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

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.

## 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для материально-технического обеспечения дисциплины 2.1.6.2 «Цифровая фотограмметрия и трехмерное моделирование» используются: аудитории №2318, компьютерные классы 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 и в электронных базах.

