

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Дворникова Татьяна Александровна
 Должность: врио проректора по учебной работе
 Дата подписания: 31.05.2026 11:00:55
 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.

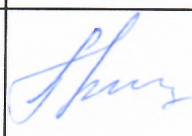
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2. Образовательный компонент	
(шифр и название дисциплины)	
1.1.7 Факультативные дисциплины	
<i>1.1.7.3 Автоматизация дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли.</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 факультативных дисциплин 1.1.7.3(Ф) «Автоматизация дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли» по специальности 1.6.19 Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия

РАЗРАБОТЧИКИ:

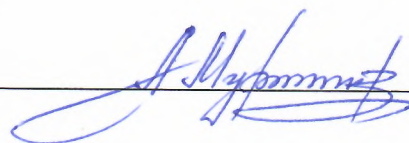
ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подпись, дата
Лимонов А.Н.	руководитель программы аспирантуры по научной специальности 1.6.19 Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия, к.т.н., доцент	профессор Кафедры дистанционного зондирования и цифровой картографии	
Гаврилова Л.А.	к.т.н., доцент	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)...	19
	Лист согласования.....	21

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина 1.1.7.3 «Автоматизация дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли» является факультативной дисциплиной и включена в раздел 1.1.7 «Факультативные 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 1.1.7.3 «Автоматизация дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли» 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 1.1.7.3 «Автоматизация дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли» 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 автоматизации дешифрирования аэро- и космических снимков. Освоение дисциплины направлено на получении обучающимися целостных знаний, отражающих

современный уровень развития подходов к автоматизированной обработке материалов аэро- и космических съёмок и в результате их обработки получение тематических наборов пространственных данных, а также подготовку научных публикаций и образовательных материалов.

Задачи дисциплины (модуля):

- сформировать представление о современных методиках автоматизированного дешифрирования аэро- и космической информации;
- сформировать представление об основных направлениях развития методов автоматизированного дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли;
- овладеть современными методиками автоматизированного дешифрирования материалов, полученных аэро- и космическими съёмками;
- подготовить обучающихся к применению полученных знаний при осуществлении конкретных исследовательских проектов с использованием современных программных обеспечений и информационных технологий;
- получение компетенций по выбору и предварительной разработке методики автоматизированного дешифрирования аэро- и космической информации с целью получения тематических наборов пространственных данных;
- формирование умений применять полученные знания в практической деятельности, решать практические задачи согласно требованиям инфраструктуры пространственных данных и картографического обеспечения землеустройства и кадастра, а также мониторинга земель.

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

В результате освоения дисциплины 1.1.7.3 «Автоматизация дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли» обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения:

знать: сущность автоматизированного дешифрирования материалов аэро- и космических съёмок; методики обработки пространственных данных, полученных геодезическим, фотограмметрическим способами и дешифрирования снимков для информационного сопровождения землеустройства и кадастра с использованием современного программного обеспечения; технологические схемы создания картографической продукции и иной информационной продукции на основе автоматизированного дешифрирования аэро- и космических снимков, методики оценки качества проведения работ по автоматизированному дешифрированию аэро- и космической информации для создания геоинформационной продукции при мониторинге земель и кадастровом производстве; технологические операции по созданию тематических информационных продуктов на основе автоматизированного дешифрирования данных ДЗЗ, в том числе с применением ГИС, определения понятий и терминов в области автоматизации дешифрирования материалов аэро- и космических съёмок для создания и поддержания инфраструктуры пространственных данных; основные современные технологические этапы автоматизированного дешифрирования материалов аэро- и космических съёмок, в том числе системы искусственного интеллекта;

уметь: выбирать методику проведения работ по автоматизированному дешифрированию аэро- и космических снимков для создания тематических наборов пространственных данных и геоинформационной продукции; определять качество и достоверность геопространственных данных, полученных в результате автоматизированного дешифрирования материалов аэро- и космических съёмок, для создания геоинформационной продукции в соответствии с действующими нормативными и правовыми актами, использовать алгоритмы и методы автоматизированного дешифрирования материалов аэро- и космических съёмок для создания и поддержания инфраструктуры пространственных данных; использовать

современные технологии работы с геопространственными данными, в том числе системы искусственного интеллекта при выполнении автоматизированного дешифрирования данных ДЗЗ, выполнять базовые операции трехмерного моделирования и статистического анализа для создания пространственно-временных моделей местности и другой информационной продукции;

владеть: методами автоматизированного дешифрирования материалов аэро- и космических съёмок для получения тематических наборов пространственных данных; современными программными обеспечениями по автоматизированному дешифрированию пространственных данных, полученных методами геодезии и ДЗЗ, с целью создания тематических наборов пространственных данных, картографической и иной геоинформационной продукции, навыками использования технологических операций по созданию тематических информационных продуктов на основе автоматизированного дешифрирования данных ДЗЗ, в том числе с применением ГИС; навыками определения качества и достоверности геопространственных данных, полученных на основе автоматизированного дешифрирования данных ДЗЗ, в том числе с применением ГИС.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины 1.1.7.3 «Автоматизация дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли» с учетом промежуточной аттестации составляет 72 академических часа, 2 зачётные единицы, семестр – 1.

Вид работы	Всего акад. часов	Акад. часы в 1– ом семестре
Аудиторные занятия, в том числе:	16	16
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	Трудоем кость в акад. час.
1	Тема 1. Задача распознавания образов природных объектов по различным типам изображений, полученных в результате проведения аэро- и космических съемок.	Современное состояние автоматизированного дешифрирования материалов аэро- и космических съёмок в формировании тематических наборов пространственных данных. Классификация дешифровочных признаков для автоматизированной обработки многоспектральных снимков. Пространство признаков. Автоматизированное дешифрирование. Терминология и математическая постановка задачи. Классификация без обучения. Классификация с обучением. Выбор метода и схемы классификации. Оценка вероятности ошибок.	2
2	Тема 2. Использование ортогональных преобразований при обработке и дешифрировании изображений. Комплексная обработка данных на основе адаптивных алгоритмов. Нейронные сети при решении задач классификации объектов на изображениях.	Фурье-преобразование для дешифрирования снимков. Вейвлет-преобразование для дешифрирования снимков. Метод главных компонент и выявление оптимального базиса преобразования. Метод независимых компонент. Построение дерева решений для автоматизированного дешифрирования материалов космических съёмок. Использование алгоритмов яркостных преобразований в дереве решений. Сущность нейронных сетей. Формальный нейрон. Строение многослойной нейронной сети прямого распространения. Обучение нейронной сети по методу обратного распространения ошибок. Модели сверточных нейронных сетей (СНС) в задачах обработки изображений, полученных в результате аэро- и космических съёмок. Современные СНС при решении задач классификации объектов на изображениях.	2
3	Тема 3. Технологии автоматизированного дешифрирования совокупности разномасштабных, одновременных многоспектральных снимков.	Масштабирование и привязка различных разновременных снимков. Комплексные алгоритмы автоматизированного дешифрирования снимков на основе различных дешифровочных признаков. Роль автоматизированного дешифрирования данных ДЗЗ в системах дистанционного мониторинга земель. Переход от результата классификации к формированию тематических наборов пространственных данных, тематической карте и других геоинформационных продуктов. Общая характеристика современных программно-инструментальных средств тематической	2

№ п/п	Наименование тем лекций	Краткое содержание	Трудоемкость в акад. час.
		обработки аэрокосмических изображений.	
		ВСЕГО акад. час.	6

3.2.2 Темы практических занятий дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование темы практического занятия	Краткое содержание темы	Трудоемкость в акад. час.
1	Тема 1. Распознавание образов природных объектов по различным типам изображений, полученных в результате проведения аэро- и космических съемок.	Автоматизированное дешифрирование многоспектральных изображений высокого, среднего и низкого пространственного разрешения. Классификация без обучения. Классификация с обучением.	4
2	Тема 2. Использование ортогональных преобразований при обработке и дешифрировании изображений.	Построение дерева решений для автоматизированного дешифрирования материалов космических съемок. Использование алгоритмов яркостных преобразований в дереве решений.	3
3	Тема 3. Автоматизированное дешифрирование совокупности разномасштабных, одновременных многоспектральных снимков.	Масштабирование и привязка различных одновременных снимков. Комплексные алгоритмы автоматизированного дешифрирования снимков на основе различных дешифровочных признаков.	3
	Всего часов		10

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.
-------	----------------------------	----------------------------------	---------------------------

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Результат самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. час.
1	Тема 1. 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	Тема 2. Выполнение индивидуального научно-исследовательского задания в ГИС (сквозной проект по теме диссертации)	Обоснование методов, обработка данных, карты, пространственный анализ для разделов диссертационного исследования	20
3	Тема 3. Подготовка аналитического отчёта / реферата по теме: «Применение автоматизированного дешифрирования в мониторинге земель (на примере – соответствие теме диссертационного исследования)»	Объём реферата 10–15 стр. с иллюстрациями, в дальнейшем для использования в диссертации	10
4	Тема 4. Написание раздела диссертации или статьи с использованием ГИС-результатов	Фрагмент главы 2 или 3, либо разработка статьи в журнал из перечня ВАК	8
5	Тема 5. Подготовка презентации для мини-защиты результатов (на итоговом занятии)	Презентация (5–7 слайдов)	4
6	Тема 6. Самостоятельное освоение дополнительных модулей автоматизированного дешифрирования или работа с открытыми спутниковыми данными (Sentinel, Landsat)	Расширение инструментария	2
Всего часов			56

4 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГТ реализация процесса обучения по дисциплине (модулю) 1.1.7.3 «Автоматизация дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли» 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 1.1.7.3 «Автоматизация дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли» 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 1.1.7.3 «Автоматизация дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли».

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 1.1.7.3 «Автоматизация дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли» используются тестовые вопросы по теории (методы автоматизации дешифрирования данных ДЗЗ) 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 географических исследований, ГИС, ДЗЗ, геостатистика).

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 автоматизированного дешифрирования для научных исследований в диссертации	0–30 баллов	30 баллов
3	Семинарские и практические занятия по темам «Автоматизация дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли» предусматривают презентацию для минизащиты по разработке для раздела диссертации	0–20 баллов	20 баллов
4	Устный опрос (тест)	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
------	------------

5.4 Итоговый контроль по дисциплине

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине 1.1.7.3 «Автоматизация дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли» в 1-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 1.1.7.3 «Автоматизация дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли».

6 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА АСПИРАНТОВ

6.1 Организация самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспиранта – обязательная и неотъемлемая часть освоения дисциплины аспирантом. По дисциплине 1.1.7.3 «Автоматизация дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли» на самостоятельную работу предусмотрено – **56** академических часа.

Виды самостоятельной работы аспирантов по дисциплине 1.1.7.3 «Автоматизация дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли» 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 1.1.7.3 «Автоматизация дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли»
4. Оформление задания и подготовка презентации для минизащиты.

6.2 Консультации

Изучение дисциплины 1.1.7.3 «Автоматизация дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли» 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. Гук А.П., Евстратова Л.Г. Дистанционное зондирование и мониторинг территорий: учебник. Ч.1. 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.
2. Лимонов А.Н. Фотограмметрия и дистанционное зондирование [Текст] : учебник / Лимонов А.Н., Гаврилова Л.А. – М., Академический проект, 2020, 232 с.
3. 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.
4. Захарова, Т.В. Вейвлет-анализ и его приложения [Электронный ресурс]/ Т. В. Захарова, О. В. Шестаков. – М.: ИНФРА-М, 2012. 158 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=183949>.
5. Брежнев Р.В. Дистанционное зондирование и мониторинг территорий. Распознавание образов. Автоматизация дешифрирования аэрокосмических снимков Ч. 2 [Текст] : учебник / Р. В. Брежнев – М.: КУРС, 2020. – 233 с.: ISBN 978-5-907228-96-2.
6. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений [Текст] : 3-е издание / Гонсалес Р., Вудс Р. – М.: Техносфера, 2012. – 1104 с.: ISBN 978-5-

94836-331-8.

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.	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	URL: http://cyberleninka.ru/ — Режим доступа: свободный

№	Адрес сайта и его описание	Перечень материалов, представленных на сайте
	библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности	
9	Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ». Бесплатное образование. [Электронный ресурс]	URL: https://intuit.ru/ — Режим доступа: свободный
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 дисциплины 1.1.7.3 «Автоматизация дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли» используются: аудитории №2312, 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.

Лист регистрации изменений и дополнений

[illegible]