

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего**  
**образования**  
**«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ**  
**УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Сибирская школа геонаук (119)»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании ДОТ  
Протокол №40 от 13 мая 2026 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ / REMOTE SENSING OF THE EARTH»**

Направление: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Информационные технологии в науках о Земле и окружающей среде / Information  
Technologies in Earth and Environmental Sciences

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Составитель программы:  
Гантимурова Светлана  
Анатольевна  
Дата подписания: 18.06.2026

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Утвердил: Ланько Анна  
Викторовна  
Дата подписания: 18.06.2026

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Согласовал: Паршин  
Александр Вадимович  
Дата подписания: 18.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.



**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**1.1 Дисциплина «Дистанционное зондирование Земли / Remote Sensing of the Earth» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения**

| <b>Код, наименование компетенции</b>                                                                                                                       | <b>Код индикатора компетенции</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| ПКС-2 Способность анализировать требования пользователей и разрабатывать концепции картографической продукции с учетом современных технологий и стандартов | ПКС-2.4, ПКС-2.6                  |

**1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы**

| <b>Код индикатора</b> | <b>Содержание индикатора</b>                                                                                                             | <b>Результат обучения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПКС-2.4               | Способность проводить предпроектное обследование, включая анализ исходных данных дистанционного зондирования                             | <b>Знать</b> принципы и особенности использования данных дзз на разных стадиях сопровождения геологоразведочных работ<br><b>Уметь</b> обрабатывать и анализировать данные дзз для целей планирования и проектирования геологоразведочных работ<br><b>Владеть</b> теоретическими и практическими навыками обработки данных дзз для получения моделей и картографических материалов исследуемых участков               |
| ПКС-2.6               | Способность проводить анализ, оценку состояния объектов и формирование технического задания на основе данных дистанционного зондирования | <b>Знать</b> теорию обработки данных дзз; современные стандарты в области использования геопространственной информации, получаемой методами дзз<br><b>Уметь</b> находить, анализировать и обрабатывать данные дзз, в том числе с использованием интернет ресурсов и пользовательских программных средств<br><b>Владеть</b> навыками обработки мультиспектральных, радарных и геофизических данных дзз средствами гис |

**2 Место дисциплины в структуре ООП**

Изучение дисциплины «Дистанционное зондирование Земли / Remote Sensing of the Earth» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик:

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик:

### 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 5 ЗЕТ

| Вид учебной работы                                              | Трудоемкость в академических часах<br>(Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа) |             |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|                                                                 | Всего                                                                                                         | Семестр № 7 |
| Общая трудоемкость дисциплины                                   | 180                                                                                                           | 180         |
| Аудиторные занятия, в том числе:                                | 60                                                                                                            | 60          |
| лекции                                                          | 15                                                                                                            | 15          |
| лабораторные работы                                             | 45                                                                                                            | 45          |
| практические/семинарские занятия                                | 0                                                                                                             | 0           |
| Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)         | 84                                                                                                            | 84          |
| Трудоемкость промежуточной аттестации                           | 36                                                                                                            | 36          |
| Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине) | Экзамен                                                                                                       | Экзамен     |

### 4 Структура и содержание дисциплины

#### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

##### Семестр № 7

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела и темы<br>дисциплины                         | Виды контактной работы |              |      |              |         |              | СРС |              | Форма<br>текущего<br>контроля |
|----------|----------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------|------|--------------|---------|--------------|-----|--------------|-------------------------------|
|          |                                                                      | Лекции                 |              | ЛР   |              | ПЗ(СЕМ) |              |     |              |                               |
|          |                                                                      | №                      | Кол.<br>Час. | №    | Кол.<br>Час. | №       | Кол.<br>Час. | №   | Кол.<br>Час. |                               |
| 1        | 2                                                                    | 3                      | 4            | 5    | 6            | 7       | 8            | 9   | 10           | 11                            |
| 1        | Введение в ДЗЗ                                                       | 1                      | 2            | 1    | 2            |         |              | 2   | 22           | Устный<br>опрос               |
| 2        | Получение<br>данных ДЗЗ                                              | 2                      | 2            | 2    | 3            |         |              |     |              | Устный<br>опрос               |
| 3        | Предварительная<br>обработка<br>данных ДЗЗ                           | 3                      | 2            | 3    | 4            |         |              |     |              | Устный<br>опрос               |
| 4        | Тематическая<br>обработка<br>данных ДЗЗ                              | 4                      | 2            | 6    | 4            |         |              |     |              | Устный<br>опрос               |
| 5        | Интерпретация и<br>дешифрирование<br>данных ДЗЗ                      | 5                      | 2            | 7    | 4            |         |              |     |              | Устный<br>опрос               |
| 6        | Трехмерное<br>моделирование                                          | 6                      | 2            | 4    | 4            |         |              |     |              | Устный<br>опрос               |
| 7        | Создание<br>картографических<br>продуктов на<br>основе данных<br>ДЗЗ | 7                      | 2            | 5, 8 | 16           |         |              | 1   | 30           | Устный<br>опрос               |
| 8        | Применение ДДЗ<br>при решении<br>геологических<br>задач              | 8                      | 1            | 9    | 8            |         |              | 3   | 32           | Устный<br>опрос               |
|          | Промежуточная                                                        |                        |              |      |              |         |              |     | 36           | Экзамен                       |

|  |            |  |    |  |    |  |  |     |  |
|--|------------|--|----|--|----|--|--|-----|--|
|  | аттестация |  |    |  |    |  |  |     |  |
|  | Всего      |  | 15 |  | 45 |  |  | 120 |  |

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

##### Семестр № 7

| № | Тема                                                     | Краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                              |
|---|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Введение в ДЗЗ                                           | Определение и понятия ДЗЗ. История возникновения, этапы развития и современное состояние науки. Методологическая основа дистанционного зондирования. Физические основы ДЗЗ. Электромагнитный спектр. Характеристики аэрокосмических систем. Типы данных ДЗЗ.    |
| 2 | Получение данных ДЗЗ                                     | Источники данных ДЗЗ. Форматы геоданных и системы координат. Методика и технологический процесс ведения космосъемки. Методика и технологический процесс ведения съемки с БПЛА. Подготовка полетного задания. Методики GPS измерений.                            |
| 3 | Предварительная обработка данных ДЗЗ                     | Геометрическая коррекция. Радиометрическая коррекция. Атмосферная коррекция. Калибровка данных. Интеграция данных ДЗЗ в ГИС. Привязка растровых данных. Основы фотограмметрической обработки. Построение плотного облака точек и модели. Ортотрансформирование. |
| 4 | Тематическая обработка данных ДЗЗ                        | Спектральный анализ данных. Спектральные преобразования. Синтез каналов. Спектральные индексы.                                                                                                                                                                  |
| 5 | Интерпретация и дешифрирование данных ДЗЗ                | Методы дешифрирования. Прямые и косвенные дешифровочные признаки. Интерпретация данных сканерной, радиометрической и лазерной съемки. Мультиспектральные изображения и их интерпретация.                                                                        |
| 6 | Трехмерное моделирование                                 | Глобальные модели высот по данным космической съемки. Трехмерные построения по АФС. Современные технологии лазерного сканирования LIDAR.                                                                                                                        |
| 7 | Создание картографических продуктов на основе данных ДЗЗ | Средства для анализа пространственноатрибутивной информации в ГИС. Анализ растровых данных. Алгоритмы классификации данных ДЗЗ. Автоматизированные технологии интерпретации изображения и построения картографического материала. Преобразования растр-вектор.  |
| 8 | Применение ДДЗ при решении геологических задач           | Возможности применения современных спутниковых снимков в практике геолого-съемочных работ. Возможности дистанционных геофизических методов. Беспилотные аэрогеофизические системы ДЗЗ.                                                                          |

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

##### Семестр № 7

| № | Наименование лабораторной работы                                                                                                                                                                                                             | Кол-во академических часов |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Ознакомление с программами для получения топографических карт и космоснимков                                                                                                                                                                 | 2                          |
| 2 | Получение данных ДЗЗ                                                                                                                                                                                                                         | 3                          |
| 3 | Предварительная обработка данных ДЗЗ                                                                                                                                                                                                         | 4                          |
| 4 | Основы анализа ЦМР средствами ГИС                                                                                                                                                                                                            | 4                          |
| 5 | Синтез и классификация мультиспектральных данных на заданном исследуемом участке, включая расчет спектральных индексов и анализ ЦМР. Компоновка и оформление серии тематических карт, сопровождаемых описанием и интерпретацией результатов. | 8                          |
| 6 | Композиты и расчет мультиспектральных индексов (NDVI, WV Soil Index, Iron Oxide Index). Создание тематических карт исследуемого участка.                                                                                                     | 4                          |
| 7 | Интерпретация и дешифрирование данных ДЗЗ                                                                                                                                                                                                    | 4                          |
| 8 | Создание и оформление тематической карты в результате классификации с обучением на заданном исследуемом участке местности                                                                                                                    | 8                          |
| 9 | Дешифрирование геологической обстановки. Тематическая классификация для выделения топографических текстур и геологических структур. Расчет мультиспектральных индексов, информативных с позиций вещественного состава пород                  | 8                          |

#### 4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Семестр № 7

| № | Вид СРС                                                   | Кол-во академических часов |
|---|-----------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам | 30                         |
| 2 | Подготовка к зачёту                                       | 22                         |
| 3 | Проработка разделов теоретического материала              | 32                         |

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Проект

#### 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

## **5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### **5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:**

1. Паршин А.В., Блинов А.В. Основы геоинформационного картографирования. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2016. – 115 с.

### **5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:**

1. Паршин А.В., Цирель В.С., Ржевская А.К. Методические рекомендации по низковысотным аэромагнитным съемкам. Москва: Изд-во ВИМС, 2018, 45 с. 2. Паршин А.В., Блинов А.В. Основы геоинформационного картографирования. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2016. – 115 с.

## **6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

### **6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

#### **6.1.1 семестр 7 | Устный опрос**

##### **Описание процедуры.**

Проверка  
практических работ и  
ответы на вопросы по  
методике их  
выполнения

##### **Критерии оценивания.**

Демонстрирует  
соответствующие знания и  
навыки; способен обрабатывать  
данные ДЗЗ как стандартными  
ГИС средствами, так и  
специализированным ПО;  
способен квалифицированно  
проектировать работы с  
применением данных ДЗЗ с  
учетом действующих  
нормативных документов

### **6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

#### **6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации**

| <b>Индикатор достижения компетенции</b> | <b>Критерии оценивания</b> | <b>Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации</b> |
|-----------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------|
|-----------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------|

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                           |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| ПКС-2.4 | Демонстрирует соответствующие знания и навыки; способен обрабатывать данные ДЗЗ как стандартными ГИС средствами, так и специализированным ПО; способен квалифицированно проектировать работы с применением данных ДЗЗ с учетом действующих нормативных документов | Проверка практических работ и ответы на вопросы по методике их выполнения |
| ПКС-2.6 | Демонстрирует соответствующие знания и навыки; Способен проводить разработку и исследование теоретических и экспериментальных моделей по результатам анализа данных ДЗЗ                                                                                           | Проверка практических работ и ответы на вопросы по методике их выполнения |

## 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

### 6.2.2.1 Семестр 7, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

#### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

Студент представляет ГИС-проект и отчет с результатами практических работ за семестр. Оценивается их полнота и качество. Задается два вопроса по методике выполнения случайно выбранных работ. Задается теоретический вопрос.

Пример задания:

1. Методы дистанционного зондирования, их место среди других методов изучения Земли.

Задачи и области применения материалов дистанционных съемок при геологических исследованиях. 2. История развития методов дистанционного зондирования. 3. Классификация методов дистанционного зондирования. 4. Классификация космических снимков по масштабу и по обзорности. 5. Классификация космических снимков по пространственному и временному разрешению (периодичность). 6. Классификация космических снимков по спектральному разрешению. 7. Соотношение пространственного, спектрального и временного разрешения. 8. Комплексование методов дистанционного зондирования с другими методами изучения Земли, их значение и эффективность использования при решении геологических задач. 9. Электромагнитное излучение. Диапазоны электромагнитного излучения. Спектральные диапазоны, используемые в дистанционном зондировании. 10. Инфракрасная (тепловая) съемка, области применения. Диапазоны теплового зондирования. 11. Радиолокационная (радарная) съемка, ее виды, диапазон спектра. Информативность полученных изображений. 12. Геофизические (магнитная и гравитационная съемки) и геодезические (лазерная съемка) исследования Земли из космоса. Их роль при решении геодинамических задач. 13. Методы дистанционного зондирования: воздушные, наземные (фототеодолитные), космические,



их

специфика. Виды съемок по положению оптической оси: плановая, высоко- и низкоперспективная съемки. Высота фотографирования. 14. Методы получения геоинформации по снимкам. Визуальное и автоматизированное дешифрирование. 15. Дешифровочные признаки: прямые и косвенные. 16. Комплексирование космогеологических исследований с геофизическими и геохимическими данными. 17. Применение космических методов исследования при поисках полезных ископаемых. Прямые и косвенные методы поисков полезных ископаемых. 18. Электронные фонды космических снимков. Основные отечественные и зарубежные геопорталы и сайты для заказа космических снимков. 19. Дистанционный мониторинг опасных геологических процессов, определение качественных и количественных характеристик объектов. 20. Беспилотные технологии в современной геологии и геофизике. Роль низковысотных геофизических съемок в ГРР.

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

| Отлично                                                                                                                                                                                                                                                                               | Хорошо                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Удовлетворительно                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Неудовлетворительно                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выполнены все следующие условия: - Все практические работы выполнены. - В результате вопросов по методике выполнения лабораторных работ установлено, что студент овладел практическими навыками (работы выполнены самостоятельно). - На теоретический вопрос дан исчерпывающий ответ. | Выполнены все следующие условия: - Все практические работы выполнены. - В результате вопросов по методике выполнения лабораторных работ установлено, что студент овладел практическими навыками (работы выполнены самостоятельно). - На теоретический вопрос дан удовлетворительный ответ. | Часть лабораторных работ не выполнена или выполнена с ошибками и низким качеством итоговых информационных материалов. В результате вопросов по методике выполнения лабораторных работ установлено, что студент овладел практическими навыками (работы выполнены самостоятельно). На теоретический вопрос дан удовлетворительный ответ. | Часть лабораторных работ не выполнена или выполнена с ошибками и низким качеством итоговых информационных материалов. Не в состоянии объяснить методику выполнения работ, возможно несамостоятельное их выполнение. - Приемлемый ответ на теоретический вопрос не дан. |

### 7 Основная учебная литература

1. Лурье, И. К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков : учебник : пособие для вузов по специальности 020501 - Картография, направления 020500 - География и картография / И. К. Лурье ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Геогр. фак. – М. : Кн. дом "Ун-т", 2008. – 423 с. : ил. – ISBN 978-5-98227-270-6.

[Сайт] – URL: <https://library.istu.edu/opac/index.html>

2. Кашкин, В. Б.

Дистанционное зондирование Земли из Космоса. Цифровая обработка изображений / В. Б. Кашкин, А. И. Сухинин. – Москва : Логос, 2001. – 264 с. : ил. – ISBN 5-94010-138-0.

[Сайт] – URL: <https://elib.istu.edu/viewer/view.php>

3. Чандра, А. М.

Дистанционное зондирование и географические информационные системы = Remote sensing and geographical information system : учебник / А. М. Чандра, С. К. Гош; пер. с англ. А. В. Кирюшина. – Москва : Техносфера, 2008. – 307 с. : ил. – (Мир наук о Земле ; V). – ISBN 978-5-94836-178-9.

[Сайт] – URL: <https://library.istu.edu/opac/index.html>

## **8 Дополнительная учебная литература и справочная**

1. Востокова, Анна Васильевна. Оформление карт. Компьютерный дизайн : учеб. по направлению 511400 "География и картография", специальностям 013700 "Картография" и 351400 "Прикладная информатика в географии" / А. В. Востокова, С. М. Кошель, Л. А. Ушакова ; Под ред. А. В. Востоковой. – М. : Аспект-пресс, 2002. – 287 с. : ил. – ISBN 5-7567-0269-5.

[Сайт] – URL: <https://library.istu.edu/opac/index.html>

2. Дистанционное зондирование : методические указания по выполнению практических работ / Иркут. нац. исслед. техн. ун-т ; сост. В. П. Ступин. – Иркутск : ИРНИТУ, 2018. – 33 с. : ил. – Библиогр.: с. 32.

[Сайт] – URL: <https://elib.istu.edu/viewer/view.php>

## **9 Ресурсы сети Интернет**

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

## **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

## **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Лицензионное программное обеспечение Системное программное обеспечение
2. Лицензионное программное обеспечение Пакет прикладных офисных программ
3. Лицензионное программное обеспечение Интернет-браузер

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.

2. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.