



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ФГБОУ ВО «ИГУ»  
Кафедра геологии нефти и газа



УТВЕРЖДАЮ  
Декан геологического факультета  
*С.П. Прими́на*  
С.П. Прими́на  
2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Б1.В.ДВ.5.2 Дистанционные методы при геологических исследованиях

Специальность 21.05.02 Прикладная геология

Специализация «Геологическая съемка, поиски и разведка твердых полезных ископаемых»

Квалификация выпускника - горный инженер-геолог

Форма обучения заочная

Согласовано с УМК геологического  
факультета  
Протокол № 6 от «22» 03 2016г.  
Председатель \_\_\_\_\_  
Легникова А.Ф. *Легникова*

Рекомендовано кафедрой:  
Протокол № 7  
От «21» 03 2019 г.  
Зав. кафедрой *Прими́на*  
Прими́на С.П.

Иркутск 2019 г.

## Содержание

1. Цели и задачи дисциплины: .....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП: .....	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины: .....	3
Объем дисциплины и виды учебной работы (очная/заочная формы обучения) .....	4
5. Содержание дисциплины .....	4
5.1. Содержание разделов и тем дисциплины. ....	4
5.3. Разделы и темы дисциплин и виды занятий (очная/заочная формы обучения) .....	5
5.4 Перечень лекционных занятий.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....	6
7. Примерная тематика курсовых работ. ....	8
Не предусмотрены учебным планом. ....	8
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины : .....	8
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины : .....	8
10. Образовательные технологии:.....	9
11. Оценочные средства (ОС): .....	9

**1. Цели и задачи дисциплины:** Дистанционные методы в геологии это давно сложившееся, но активно развивающееся в последние годы научное направление, а также широкий спектр специализированных технических методов и средств. Объект изучения этой науки представлен методологическим и техническим аспектами процесса получения дистанционной информации об различных природных и техногенных феноменах. Знание основ и методов дистанционного зондирования Земли обеспечивает повышение эффективности изучения недр.

Целью изучения дисциплины является получение основных знаний о современных дистанционных методах изучения Земли, их практической реализации и использовании в задачах разведки и охраны недр.

Программой предусматривается изучение свойств электромагнитного излучения различных частей спектра, разрешающей способности различных видов фотографической, радиометрической, сканерной, геофизической и лазерной съемочной техники, реализация авиационных, спутниковых и альтернативных транспортных платформ, знакомство с методами обработки и интерпретации изображений.

Особое внимание уделяется вопросам практической реализации навыков работы с данными дистанционного зондирования при геологическом картировании, работах по поиску и разведке полезных ископаемых.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП:**

Дисциплина относится к специальным дисциплинам. Она непосредственно связана с дисциплинами общепрофессионального цикла (картография, геодезия) и естественнонаучного и математического цикла (математика, информатика) и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения. Дисциплина изучается параллельно с курсом «Геоинформационные системы в геологии». Входные знания должны быть получены в результате изучения циклов: «Компьютерные технологии решения геологических задач» и «Прогнозирование и поиски месторождений полезных ископаемых».

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины:**

При изучении дисциплины студенты должны освоить процедуры получения, обработки, анализа данных дистанционного зондирования Земли, использования их для создания новых информационно-картографических продуктов. После изучения данной дисциплины специалисты приобретают знания, умения и опыт, соответствующие компетенциям

ПК-2 способность выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществлять контроль за их применением

ПК-14 способность планировать и выполнять аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать результаты исследований и делать выводы

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- основы построения изображения при использовании электромагнитного излучения видимой и других частей спектра;
- аппаратную и техническую реализацию приемных, передающих и транспортных систем, используемых для получения данных дистанционного зондирования (ДДЗ);

- особенности различных видов данных и их пригодность для тематического дешифрирования.
- современные типы сенсоров ДДЗ, особенности их аппаратной реализации и тематическую толерантность;
- принцип классификации ДДЗ, и их применимость в практике геологических исследовательских работ.

**Уметь:**

- получать нужные данные ДЗЗ с помощью различных сервисов,
- самостоятельно анализировать геологическое строение (района, области, страны) по материалам разномасштабных ДДЗ,
- проводить тематическое дешифрирование указанных материалов с использованием компьютерного программного обеспечения,
- интегрировать полученные результаты в карты и схемы на основе технологий геоинформационных систем (ГИС).

**Владеть:**

- навыками дешифрирования разнотипных ДДЗ, получения по ним качественных и количественных характеристик геологических объектов,
- приемами интеграции данных ДДЗ в ГИС-проекты, их обработки средствами универсальных ГИС.

**Объем дисциплины и виды учебной работы (очная/заочная формы обучения)**

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Курс			
		4			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	12	12			
В том числе:			-	-	-
Лекции	12	12			
Лабораторные работы (ЛР)					
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	92	92			
В том числе:			-	-	-
<i>КСР/Контроль</i>					
<i>Контактная работа</i>					
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет			
Общая трудоемкость	часы	108	108		
	зачетные единицы	3	3		

**5. Содержание дисциплины**

**5. Содержание дисциплины**

**5.1. Содержание разделов и тем дисциплины.**

**1. ВВЕДЕНИЕ**

Дистанционные методы в геологии их задача, предметная область и научная принадлежность.

Междисциплинарные связи и их изменение в связи с технологической революцией.

История возникновения, этапы развития и современное состояние науки.  
 Методологическая основа дистанционного зондирования. Электромагнитный спектр.  
 Характеристики аэрокосмических систем.

## 2. ОСНОВЫ ИНТЕРПРЕТАЦИИ И ДЕШИФРИРОВАНИЯ ДДЗ

Дешифрирование АФС и КС. Интерпретация данных сканерной, радиометрической и лазерной съемки.

Мультиспектральные изображения и их интерпретация.

Аэровизуальные наблюдения и их роль в дешифрировании.

Методика и технологический процесс ведения космосъемки.

Разрешающая способность КС. Современная мультиспектральная КС.

## 3. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ И КАРТОГРАФИРОВАНИЕ

Назначение различных видов АФС и КС. Понятие о тематическом дешифрировании.

Спектрональные изображения как основа тематического картирования.

Области применения материалов АФС и КС разной тематической направленности.

## 4. ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Глобальные модели высот по данным космической съемки.

Трехмерные построения по АФС. Получение визуального стереоэффекта при дешифрировании АФС и КС. Стереопары.

Фототриангуляция и фотограмметрия.

Специальные методы получения трехмерных моделей.

Современные технологии лазерного сканирования LIDAR.

## 5. ИНТЕГРАЦИЯ ДДЗ И ГИС

Методы дистанционного зондирования и их место в предметном поле геоинформатики.

Современные ДДЗ как компонент ГИС. Данные дистанционного зондирования в ряду современных тематических ГИС.

Автоматизированные системы интерпретации изображения и построения картографического материала.

## 6. ПРИМЕНЕНИЕ ДДЗ ПРИ РЕШЕНИИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

ДДЗ как обязательный компонент ГСР.

Возможности применения современных спутниковых снимков в практике геолого-съемочных работ.

Спектральные характеристики и дешифрирование геологической обстановки.

Беспилотные системы ДЗЗ.

### 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)
1.	Итоговая государственная аттестация (гос. экзамен, ВКР)	Разд. 23,4,5,6

### 5.3. Разделы и темы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах					Всего
			Лек ц.	Практ. зан.	Семина	Лаб. зан.	СРС	
1.	Введение в ДЗЗ		0,5			2	10	12
2.	Основы интерпретации и дешифрирования данных ДЗЗ		0,5			2	10	12

3.	Тематическое дешифрирование и картографирование		0,5			1	10	12
4	Трехмерное моделирование		0,5			1	20	22
5	Интеграция ДЗЗ и ГИС		2			1	22	22
6	Применение ДДЗ при решении геологических задач		2			1	22	24

### 6. Перечень лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	Введение в ДЗЗ	Лабораторная работа. Сервисы получения данных ДЗЗ. Лабораторная работа. Форматы геоданных и системы координат.	1	ГР	ПК-2,
2.	Основы интерпретации и дешифрирования данных ДЗЗ	Лабораторная работа. Обработка мультиспектральных данных ДЗЗ в среде ГИС. Лабораторная работа. Обработка мультиспектральных данных ДЗЗ в среде ENVI.	1	ГР	ПК-14 ПК-2,
3.	Тематическое дешифрирование и картографирование	Лабораторная работа. Синтез и классификация мультиспектральных данных. (4 ч.) Лабораторная работа. Работа с глобальными моделями высот. Лабораторная работа. Работа с данными лидарной съемки.	1	ГР	ПК-14 ПК-2,
4	Трехмерное моделирование	Лабораторная работа. Работа с глобальными моделями высот. Лабораторная работа. Работа с данными лидарной съемки.	1	ГР	ПК-14 ПК-2,
5	Интеграция ДЗЗ и ГИС	Лабораторная работа. Классификация данных ДЗЗ в среде ГИС. Лабораторная работа. Создание картографических продуктов на основе данных ДЗЗ.	2	ГР	ПК-14 ПК-2,
6	Применение ДДЗ при решении геологических задач	Лабораторная работа. Дешифрирование геологической обстановки. Лабораторная работа. Знакомство с современными БПЛА-технологиями.	2	ГР	ПК-14 ПК-2,

### 6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	Сервисы получения данных ДЗЗ.	Практическое задание	Ознакомиться с существующими ресурсами, позволяющими получать ДДЗЗ. Скачать необходимые для дальнейших работ материалы.	интернет	17
2	Применение материалов ДЗЗ в современной геологии.	Изучение дополнительной литературы	Изучить последние научные публикации по материалам дистанционных зондирований в решении геологических задач.	Elibrary.rug	15
3	Синтез мультиспектральных данных	Практическое задание	Выделить на модельной площади значимые объекты и явления (визуальное дешифрирование)	Т. А. Трифонова, Н. В. Мищенко, А. Н. Краснощеков Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях : учеб. пособие. / - М. : Академ. проект, 2005. - 349 с.	15
4	Классификация	Практическое занятие	Выделить на модельной площади значимые объекты и зоны развития геологических процессов (визуальное дешифрирование) двумя способами – ISODATA и деревья решений, провести сопоставление.	Т. А. Трифонова, Н. В. Мищенко, А. Н. Краснощеков Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях : учеб. пособие. /	15

				- М. : Академ. проект, 2005. - 349 с.	
5	ГИС и ДЗЗ	Практические занятия	Изучить нормативную документацию по дистанционной основе геологических карт	www.rfgf.ru	15
6	БПЛА-технологии в геологии	Изучение дополнительной литературы	Изучить опыт работ беспилотными аппаратами при выполнении ГРП.	Elibrary.ru	17

## 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Паршин А.В., Блинов А.В. Практикум по геоинформационному картографированию // Иркутск: 2016 – 117с.

## 7. Примерная тематика курсовых работ.

Не предусмотрены учебным планом.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

### а) основная литература

1. Корчуганова Н.И., Корсаков А.К. Дистанционные методы геологического картографирования: Учебник. М.: КДУ, 2009.- 288 с
2. Корчуганова Н.И. Аэрокосмические методы в геологии. М.: Геокарт, ГЕОС, 2006. - 243 с.

### б) дополнительная литература

Трифонова Т.А., Мищенко Н. В., Краснощекоев А. Н. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях : учеб. пособие для студ. вузов. / М. : Академ. проект, 2005. - 349 с.

### в) программное обеспечение: QuantumGIS, SASPlanet

### г) Рекомендуемые интернет ресурсы:

1. [www.kosmosnimki.ru](http://www.kosmosnimki.ru)
2. [www.sovzond.ru](http://www.sovzond.ru)
3. [earthexplorer.usgs.gov](http://earthexplorer.usgs.gov)
4. <http://earth.esa.int>
5. [geol.irk.ru](http://geol.irk.ru)
6. [gislab.ru](http://gislab.ru)
7. [gisconf.ru](http://gisconf.ru)

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Специальные помещения: учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля. Аудитория укомплектована: специализированной (учебной) мебелью на 70 рабочих мест, доской меловой.



Оборудована техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Дистанционные методы при геологических исследованиях»: проектор CASIO XJ-A150, ноутбук ASUS K50NG series, экран настенный Classic Norma 244\*183, колонки.

Учебно-наглядными пособиями, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины «Дистанционные методы при геологических исследованиях».

Специальные помещения: компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской.

Аудитория укомплектована: специализированной (учебной) мебелью на 13 рабочих мест, доской меловой.

Оборудована техническими средствами обучения: Компьютеры – моноблоки ROSCOM с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, проектор CASIO XL-V-2, ноутбук ASUS K50NG series, экран на треноге Da-Lite Versatol 178\*178, колонки. Программное обеспечение: программы для создания и демонстрации презентации иллюстраций и других учебных материалов: OfficeProPlus 2013 RUS OLP NL Acdmc - СУБЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР № ЦПП/ - Лиц Договор\_ / 326 от 23 января 2015 г. Media Pack, Microsoft Win Starter 7 Russian Academic OPEN 1 License No Level Legalization Get Genuine - Лицензия № 49413875, ArcGIS for Server Enterprise Advanced Lab Kit коми. ППВ - Сублицензионный договор № 10/1/3 от 14.05.2014 г. CorelDRAW Graphics Suite X7 Education Lie (5-50) - СУБЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР № ЦПП/ -ЛицДоговор\_ / 326 от 23 января 2015 г. Corel License number: 081571

#### **10. Образовательные технологии:**

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении лабораторных работ с использованием учебного и научного оборудования и приборов, выполнения проблемно-ориентированных творческих заданий, сформированных на основе реальных данных по месторождениям Восточной Сибири.

#### **11. Оценочные средства (ОС):**

11.1. Оценочные средства для входного контроля (могут быть в виде тестов с закрытыми или открытыми вопросами).

11.2. Оценочные средства текущего контроля:

По итогам выполнения ЛР и СРС студенты готовят и оформляют в соответствии с ГИСТ отчеты.

1.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме зачета):

#### **Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:**

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются

1	ГР	Введение в ДЗЗ	ПК-2,14
2	ГР	Основы интерпретации и дешифрирования данных ДЗЗ	ПК-2,14
3	ГР	Тематическое дешифрирование и картографирование	ПК-2,14
4	ГР	Трехмерное моделирование	ПК-2,14
5	ГР	Интеграция ДЗЗ и ГИС	ПК-2,14
6	ГР	Применение ДДЗ при решении геологических задач	ПК-2,14

#### Примеры вопросов к зачету

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.
10. Спектральные диапазоны, используемые в дистанционном зондировании.
11. Инфракрасная (тепловая) съемка, области применения. Диапазоны теплового зондирования.
12. Радиолокационная (радарная) съемка, ее виды, диапазон спектра. Информативность полученных изображений.
13. Геофизические (магнитная и гравитационная съемки) и геодезические (лазерная съемка) исследования Земли из космоса.
14. Методы дистанционного зондирования: воздушные, наземные (фототеодолитные), космические, их специфика.
15. Методы получения геоинформации по снимкам. Визуальное и автоматизированное дешифрирование.
16. Дешифровочные признаки: прямые и косвенные. Ландшафтно-индикационный и контрастно-аналоговый методы дешифрирования.
17. Комплексование космогеологических исследований с геофизическими и геохимическими данными.
18. Применение космических методов исследования при поисках полезных ископаемых. Прямые и косвенные методы поисков полезных ископаемых.

19. Электронные фонды космических снимков. Основные отечественные и зарубежные геопорталы и сайты для заказа космических снимков.
20. Дистанционный мониторинг опасных геологических процессов, определение качественных и количественных характеристик объектов.
21. Применение космических снимков в различных областях геологии.
22. Беспилотные летательные аппараты в современной геологии.

Разработчик:

П доцент А.В. Паршин

Программа рассмотрена на заседании кафедры геохимии

« 21 » 03 2019 г.

Протокол № 7 Зав. кафедрой Примина доцент С.П. Примина