

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра геологии и нефтегазового дела

Утверждаю
Руководитель основной профессиональной
образовательной программы

 Попова Я.П.
«27» мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины (модуля)

Б1.О.45 «Дистанционные методы исследования Земли»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

05.03.01 Геология

(код и наименование направления подготовки)

Профиль «Геология нефти и газа»

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и
инвалидов

Южно-Сахалинск, 2025

Рабочая программа дисциплины Б1.О.45 «Дистанционные методы исследования Земли» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.03.01 «Геология».

Программу составил: Мелкий В.А., д.т.н., профессор
кафедры геологии и нефтегазового дела



Рабочая программа дисциплины «Дистанционные методы исследования Земли» утверждена на заседании кафедры геологии и нефтегазового дела, протокол № 9 от «27» мая 2025 г.

Заведующий кафедрой
геологии и нефтегазового дела, к.б.н., доцент



Денисова Я.В.

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины - формирование у студентов-геологов знаний, умений и практических навыков по основным современным системам, методам и технологиям дистанционных методов исследования окружающей среды.

Задачи дисциплины:

В задачи курса входит формирование теоретических знаний и умений студентов, через:

- Овладение общетеоретическими знаниями о современных методах дистанционных исследований компонентов природной среды;
- Умение применять современные методы дистанционного зондирования для решения широкого спектра геологических задач;
- Изучение и освоение общих принципов обработки данных дистанционных методов исследований (ДМИ), возможности получения результатов ДМИ, доступа к информации.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.45 «Дистанционные методы исследования Земли» относится к базовой части программы бакалавриата Блока 1. и является обязательной дисциплиной для изучения. Дисциплина даёт будущим бакалаврам-геологам научное и прикладное представление о принципах, особенностях исследования природной среды с помощью современных технических средств.

Из дисциплин профессионального цикла «Дистанционные методы исследования Земли» имеет логические и содержательно-методологические связи со следующими дисциплинами: геоинформатика, региональный мониторинг окружающей среды, аэрокосмический мониторинг в нефтегазовой отрасли.

Освоение данной дисциплины необходимо в дальнейшем, для изучения следующих дисциплин: геологическое картографирование, гидродинамическое моделирование, борьба с загрязнениями в недропользовании.

Курс рассчитан на студентов-геологов и восполняет, по мере необходимости, недостающие знания в смежных с дисциплиной научных областях.

3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	<p>УК-4.1.</p> <p>Знать: принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках; правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации.</p> <p>УК-4.2.</p> <p>Уметь: применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках.</p> <p>УК-4.3.</p> <p>Владеть: навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках; методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках.</p>

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов
	4 курс, 7 семестр
Общая трудоемкость	108
Контактная работа:	15
Лекции	4
Лабораторные работы	8
Самостоятельная работа: - подготовка докладов, рефератов - подготовка мультимедийных презентаций - поиск и обработка статистической информации - написание конспекта	87
Контактная работа в период промежуточной аттестации	3
Контроль	6
Итоговая форма контроля	Экзамен

4.2 Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины/ темы		Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			Контактная				
		Семестр	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятел ьная работа	
1	Введение в дисциплину «Дистанционные методы исследования Земли».	7			2	20	Дискуссия, Блиц-опрос
2	Физические основы ДМИ. Электромагнитное излучение как основа ДМИ.	7			2	22	Реферативный обзор
3	Основные характеристики природных сред и материалов для ДМИ.	7	2		2	20	Обсуждение докладов, Тестирование
4	Техника и методика	7	2		2	25	Блиц-опрос,

	дистанционных исследований.						Обсуждение презентаций
	Экзамен						Доклад-презентация
	ИТОГО:	108	4		8	87	

4.3 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение в дисциплину «Дистанционные методы исследования Земли».

Определение и содержание понятий «Дистанционные методы исследований» (ДМИ) и «Дистанционное зондирование земли» (ДЗЗ). Взаимосвязь с основными дисциплинами учебного плана. Актуальность применения ДМИ. Основные группы методов. Исторические сведения об использовании ДМИ. Научная и учебная литература, периодические и информационно-справочные издания.

Раздел 2. Физические основы ДМИ. Электромагнитное излучение как основа ДМИ.

Определение и основные характеристики (параметры) ЭМИ. Шкала длин волн, основные диапазоны (излучения): космическое, гамма, рентгеновское, оптическое (ультрафиолетовое, видимое, инфракрасное или тепловое), радиодиапазон (СВЧ, ВЧ, УКВ, КВ, средневолновое, длинноволновое), сверхнизкочастотное (катаклизмы типа землетрясений, извержений вулканов и т.п.).

Спектральная, временная и поляризационная характеристики ЭМИ. Особенности лазерного излучения. Основные диапазоны, используемые в ДМИ. Основные ДМИ по типу измеряемой энергии и их характеристика (пассивные, активные). Характеристика главных процессов взаимодействия ЭМИ с веществами на поверхности Земли (отражение, рассеивание, абсорбция, трансмиссия, эмиссия) и их важнейшие константы (альбе́до, коэффициент поглощения, экстинкция, чистое пропускание, эмиссия). Основные факторы взаимодействия, влияющие на эффективность применения ДМИ при решении геологических задач.

Раздел 3. Основные характеристики природных сред и материалов для ДМИ.

Отражательная и поглощательная способности горных пород, их зависимость от минералогических и геохимических характеристик, генетической породы. Диагностика горных пород при ДМИ. Влияние вторичных процессов (гидротермальные изменения, выветривание) на первичные характеристики пород. Части спектра ЭМИ, в которых горные породы обладают высокими контрастными характеристиками.

Вторичное тепловое излучение горных пород. Взаимосвязь вещественного состава, генетических особенностей горных пород с их физическими свойствами и эмиссией. Условия благоприятные для проведения инфракрасных съёмок.

Использование спектральных характеристик горных пород при ДМИ в целях геологического картирования, решения геологических задач, прогнозирования и поисков месторождений полезных ископаемых.

Раздел 4. Техника и методика дистанционных исследований.

Основные типы космических носителей, их характеристика и возможности решения задач ДЗЗ. Главные типы космических орбит (по форме, по наклонению, по отношению к Солнцу или Земле, по высоте) и их использование для ДЗЗ. Методы измерений и наблюдений из космоса (фотографические, телевизионные, сканерные,

радиолокационные и др.), решаемые задачи, преимущества и недостатки. Отечественные и зарубежные современные космические системы и программы ДЗЗ, сравнительный анализ, решаемые задачи.

Доступ к информации ДЗ из космоса. Центры, лаборатории, пункты, станции приёма, хранения и тематической интерпретации данных. Возможность доступа к архивным данным, оперативность исполнения текущих заказов, стоимость основных услуг. Персональные станции приёма (ППС) информации ДЗЗ, основные характеристики, возможности. Использование данных ДЗЗ из космоса при геологических исследованиях и мониторинге окружающей среды.

История развития аэрометодов. Преимущества и недостатки. Характеристика различных методов Основные решаемые задачи, методика, масштабы работ.

Основные виды наземных ДМИ и их характеристика (фотографические, геофизические, телевизионные, лидарные и др.). Решаемые задачи, методика, преимущества и недостатки. Нетрадиционные методы ДИ.

4.4 Темы и планы практических/лабораторных занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических/ <u>лабораторных</u> занятий	Объем в часах
			ЗФО
1.	Введение в дисциплину «Дистанционные методы исследования Земли».	<i>Занятие в форме дискуссии:</i> Вопросы для обсуждения: 1. Определение и содержание понятий: «Дистанционные методы исследований» и «Дистанционное зондирование земли» (ДЗЗ); 2. Исторические сведения об использовании ДМИ и ДЗЗ в мире и России.	2
2.	Физические основы ДМИ. Электромагнитное излучение как основа ДМИ.	<i>Работа в группах в форме дискуссии и работа на компьютерах:</i> 1. Общие сведения об ЭМИ. 2. Взаимодействие ЭМИ с атмосферой. 3. Взаимодействие ЭМИ с различными веществами и средами на поверхности Земли.	2
3.	Основные характеристики природных сред и материалов для ДМИ.	<i>Работа в группах с публичной презентацией результатов:</i> 1. Отражательная и поглощательная способности горных пород. 2. Диагностика горных пород при ДМИ. 3. Спектральные характеристики горных пород.	2
4.	Техника и методика дистанционных исследований.	<i>Работа в группах с публичной презентацией результатов:</i> 1. Главные типы космических орбит (по форме, по наклонению, по отношению к Солнцу или Земле, по высоте) и их использование для ДЗЗ. Методы измерений и наблюдений из космоса	2
	ИТОГО		8

5. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Введение в дисциплину «Дистанционные методы исследования Земли».	Лабораторное занятие	Занятие в форме дискуссии
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
2.	Физические основы ДМИ. Электромагнитное излучение как основа ДМИ.	Лабораторное занятие	Работа в группах в форме дискуссии и дополнительная работа на компьютерах
		Самостоятельная работа	Подбор и анализ статистических данных
3.	Основные характеристики природных сред и материалов для ДМИ.	Лекция	Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения
		Лабораторное занятие	Работа в группах с публичной презентацией результатов
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
4.	Техника и методика дистанционных исследований.	Лекция	Проблемная лекция
		Лабораторное занятие	Работа в группах с публичной презентацией результатов
		Самостоятельная работа	Подбор и анализ статистических данных

6. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся

6.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля

1. Расскажите схему процессов отражения, рассеяния поглощения энергии в атмосфере.
2. Диапазоны электромагнитных волн, используемых в дистанционном зондировании.
3. Энергетический спектр солнца и полосы поглощения газов в атмосфере.
4. Аэрофотоаппараты и схема их устройств.
5. Космические фотоаппараты и схема их устройств.
6. Спектральная отражательная способность объектов исследования.
7. Регистрация излучений в аэрокосмических съемочных системах.
8. Расскажите о носителях аппаратуры, необходимой для аэрокосмических наблюдений.
9. Аэрофотосъемка и ее виды? Какие требования предъявляются к ее выполнению?
10. Как определить величину продольного и поперечного перекрытий аэрофотоснимков?
11. Что называют накидным монтажом? Область его применения
12. Перечислите виды аэроснимков и назовите их особенности.
13. Назовите классификацию масштабов аэроснимков. Как рассчитать масштаб аэроснимка?

14. Каково использование картографической генерализации для целей дешифрирования аэрофотоснимков?
15. Расскажите о структуре космической системы дистанционного зондирования Земли.
16. Геостационарные орбиты и искусственные спутники Земли.
17. Дайте характеристику американской системе Landsat.
18. Какие существуют каналы Landsat? Дайте им характеристику.
19. Назовите современные искусственные спутники Земли.
20. Расскажите схему процесса дешифрирования.
21. Степень дешифрируемости различных компонентов среды на крупномасштабных аэрофотоснимках?
22. Значение использования аэрофотоснимков в ландшафтном картографировании?
23. В чем состоит суть дешифрирования аэрофотоснимков?
24. Назовите группы дешифровочных признаков.
25. Что является объектами ландшафтного картографирования?
26. Изобразительные свойства аэрокосмических снимков.
27. Разрешающая способность оптической системы.
28. Дайте характеристику многоспектральным и гиперспектральным изображениям.
29. Назовите принципы работы многоспектральных и гиперспектральных датчиков.
30. Перечислите спутники, оснащенные многоспектральными и гиперспектральными датчиками.
31. Технология многоспутникового мониторинга ScanNet.

6.2. Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации. Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Дистанционные методы исследования Земли»

1. Физические основы дистанционного зондирования Земли.
2. Дистанционные методы измерений атмосферных параметров. Классификация дистанционных методов по различным признакам. Блок-схема дистанционных измерений.
3. Преимущества и недостатки дистанционных методов измерений. История развития дистанционных методов измерений.
4. Определение характеристик газового состава атмосферы. Полосы поглощения атмосферных газов в различных областях спектра.
5. Особенности дистанционных методов измерений характеристик газового состава в УФ, видимой и ИК областях спектра. Анализ точности метода. Учет характеристик аппаратуры при дистанционном зондировании атмосферы.
6. Определение характеристик газового состава атмосферы по измерениям прозрачности атмосферы в ИК области. Модель реального эксперимента. Методы анализа данных. Факторы, определяющие точность дистанционного метода.
7. Спутниковые методы прозрачности. Преимущества и недостатки спутникового метода.
8. Спектр поглощения атмосферы в ИК и микроволновой областях спектра. Анализ преимуществ различных диапазонов спектра.
9. Определение температуры подстилающих поверхностей. Излучательные способности различных подстилающих поверхностей в окнах прозрачности атмосферы
10. Определение высоты верхней границы облаков.
11. Микроволновое температурное зондирование. Влияние облаков и осадков. Современные приборы для температурного зондирования атмосферы.
12. Дистанционный метод определения характеристик газового состава атмосферы. Формулировка задачи для ИК и микроволновой областей спектра.

13. Современные спутниковые приборы для определения характеристик газового состава атмосферы.
14. Физические принципы радиолокации. Оптические характеристики атмосферы и облаков в радиодиапазоне.
15. Радиолокационные методы зондирования подстилающих поверхностей.
16. Физические принципы дистанционных акустических методов. Особенности распространения акустических волн в атмосфере.
17. Глобальная система мониторинга параметров окружающей среды.
18. Устройства для преобразования сигналов электромагнитного излучения.
19. Спектральная чувствительность глаза. Спектральная чувствительность фотопленок.
20. Спектральные приборы.
21. Аэрофотоаппараты.
22. Космические фотоаппараты.
23. Дистанционно пилотируемые летательные аппараты.
24. Типы авиационных и космических носителей съемочной аппаратуры
25. Аэрофотосъемка и аэрофотоматериалы.
26. Аэрофотосъемка и ее виды? Какие требования предъявляются к ее выполнению?
27. Продольное и поперечное перекрытие аэрофотоснимков
28. Классификация масштабов аэроснимков. Расчет масштаба аэроснимка.
29. Структура космической системы дистанционного зондирования Земли.
30. Орбиты движения искусственных спутников Земли.
31. Основные космодромы. Пусковые услуги с помощью ракет-носителей.
32. Американская система Landsat.
33. Искусственные спутники Земли.
34. Дешифрирование аэрофоснимков.
35. Прямые и косвенные дешифровочные признаки.
36. Изобразительные свойства аэрофотоизображений. Разрешающая способность оптической системы.
37. Дешифрирование объектов антропогенного происхождения.
38. Дешифрирование элементов рельефа.
39. Дешифрирование растительности.
40. Дешифрирование грунтов.
41. Дешифрирование гидрографии.
42. Геологическое дешифрирование.
43. Метеорологическое дешифрирование.
44. Применение методов дистанционного зондирования для изучения природных ресурсов.
45. Космическая съемка для изучения функционирования и обеспечения безопасности природно-техногенной среды (ПТС).

7. Система оценивания планируемых результатов обучения

Форма контроля	За одну работу		Всего
	Миним. баллов	Макс. баллов	
Текущий контроль:			
- <i>опрос</i>	<i>5 баллов</i>	<i>10 баллов</i>	<i>50 баллов</i>
- <i>участие в дискуссии</i>	<i>5 баллов</i>	<i>10 баллов</i>	<i>10 баллов</i>
- <i>подготовка презентации</i>	<i>5баллов</i>	<i>10 баллов</i>	<i>10 баллов</i>
- <i>самостоятельная работа</i>	<i>5 баллов</i>	<i>10 баллов</i>	<i>10 баллов</i>
Промежуточная аттестация (Тестирование)	<i>10 баллов</i>	<i>20 баллов</i>	<i>20 баллов</i>
Итого за семестр	<i>100 баллов</i>		

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература

1) Трофимов Д.М. Дистанционные методы в нефтегазовой геологии [Электронный ресурс]: монография/ Трофимов Д.М.— Электронные текстовые данные.— Москва: Инфра-Инженерия, 2018. — 388 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78256.html>.— ЭБС «IPRbooks».

2) Лимонов А.Н. Фотограмметрия и дистанционное зондирование: учебник для вузов / Лимонов А.Н., Гаврилова Л.А.. — Москва: Академический проект, 2020. — 296 с. — ISBN 978-5-8291-2979-8. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110099.html>.

8.2 Дополнительная литература

1) Дистанционное зондирование Земли: учебное пособие / В.М. Владимиров [и др.]. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. — 196 с. — ISBN 978-5-7638-3084-2. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84343.html> (дата обращения: 17.04.2022).

2) Дистанционные методы поисков месторождений нефти и газа на морских акваториях [Электронный ресурс]/ Ю.В. Денисов [и др.].— Электронные текстовые данные .— Москва: Инфра-Инженерия, 2017. — 68 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68986.html>.— ЭБС «IPRbooks».

8.3 Программное обеспечение

1. Windows 10 Pro;
2. WinRAR;
3. MicrosoftOfficeProfessionalPlus 2013;
4. MicrosoftOfficeProfessional Plus 2016;
5. Microsoft Visio Professional 2016;
6. Visual Studio Professional 2015;
7. Adobe Acrobat Pro DC;
8. ABBYYFineReader 12;
9. ABBYY PDF Transformer+;
10. ABBYY FlexiCapture 11;
11. Программнообеспечение «interTESS»;
12. Справочно-правовая система «Консультант Плюс», версия «эксперт»;
13. ПО KasperskyEndpointSecurity;
14. «Антиплагиат.ВУЗ» (интернет - версия);
15. «Антиплагиат- интернет».

8.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Интернет — ресурс: Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>);

2. Интернет — ресурс:<http://www.iprbookshop.ru/> Электронно-библиотечная система «IPR BOOKS»;

3. Интернет — ресурс: www.biblioclub.ru/ Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»;

4. Интернет — ресурс: <http://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система Университетская библиотека «Лань»;

5. Интернет — ресурс: https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=7842 Исследование Земли из космоса (Электронный ресурс);

6. Интернет — ресурс: <https://journals.eco-vector.com/0205-9614> Научный журнал «Исследование Земли из космоса» (Электронный ресурс).

9. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- 1) Библиотечный фонд ФГБОУ ВО «СахГУ»;
- 2) Мультимедийное оборудование для чтения лекций-презентаций;
- 3) Технологическое и компьютерное виртуальное оборудование;
- 4) Пакет прикладных обучающих программ;

При подготовке к лабораторной занятиям и самостоятельной работе можно использовать компьютерные классы со стандартным программным обеспечением.