

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Проректор



Программа дисциплины

Б1.В.ДВ.1 Геофизический мониторинг природных и техногенных процессов

Направление подготовки 05.06.01-Науки о земле

Профиль подготовки:

Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых

Квалификация выпускника «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Казань
2015

1. КРАТКАЯ АННОТАЦИЯ

В курсе обсуждаются принципы и методология интерпретаций различных геофизических методов и их сочетание для решения задач глубинной геологии, тектонического районирования, геодинамического анализа, геологического картирования, поисков углеводородов, твердых полезных ископаемых, рудных месторождений, гидрогеологии, инженерной геологии, археологии и геоэкологии. Разбираются способы интерпретации геофизических данных в комплексе с другими геологическими и геохимическими методами.

При изучении курса предполагается знание аспирантами таких курсов, как высшая математика и информатика, геология месторождений полезных ископаемых, геология и геохимия нефти и газа, геотектоника, а также курсов по методам гравиметрии, магнитометрии, сейсмометрии, геотермометрии, электрометрии, аэрокосмических методов, геофизических исследований в скважинах, комплексирования геофизических методов.

Курс состоит из лекционных занятий по основам методологии интерпретаций геофизических данных, семинарских и практических занятий, необходимых для приобретения навыков решения различных геологических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Геофизический мониторинг природных и техногенных процессов» читается на 2-м курсе обучения аспирантов естественнонаучных специальностей. Дисциплина связана с дисциплинами ООП, читаемыми для бакалавров и магистров по направлениям подготовки Геология, Инженерная геология, Геодезия, Археология, Инженерные изыскания в строительстве. При освоении дисциплины необходимы знания, приобретённые в результате освоения курсов по геофизическим методам, геологии, геодезии.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аспиранты, завершившие изучение данной дисциплины должны:

Свободно ориентироваться в проблемах интерпретации геофизических материалов для решения различных геологических задач.

Обладать теоретическими знаниями об основных критериях выбора методологии интерпретации геофизических данных.

Ориентироваться в применимости того или иного методического приема интерпретации геофизических данных.

Приобрести навыки в выборе методического приема интерпретации для решения различных задач.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-2	способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки

УК-3	способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки
ПК-2	Реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности; обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний; формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований (ПК-2); Готовность
ПК-3	Готовность осуществлять организацию и управление научно-исследовательскими и научно-производственными геолого-геофизическими работами с использованием углубленных знаний в области геофизики

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины (в часах) по видам нагрузки обучающегося и по разделам дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов., 18 лекций, 18 лабораторных работ, 72 самостоятельных работ.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: зачет в семестре.

	Раздел дисциплины	Семестр	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1.	Основные направления геофизических исследований для решения геологических задач	1	2			8
2.	Современные региональные геофизические исследования.	1	2		2	10
3.	Тектоническое районирование. Возможность использования для тектонического районирования геофизических данных.	1	2		2	8
4.	Геодинамический анализ.	1	2		2	10
5.	Поиски углеводородов.	1	4		4	8
6.	Крупномасштабное геологическое картирование.	1	2		4	10
7.	Методика создания геофизической	1	2		2	8

	основы при поисково-съёмочных работах на твердые полезные ископаемые.					
8.	Методические приемы интерпретации геофизических исследований для решения задач инженерной геологии, гидрогеологии, экологии и археологии.	1	2		2	10
	Итого		18		18	72

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные направления геофизических исследований для решения геологических задач Основные направления геофизических исследований для решения геологических задач. Минерально-сырьевая база Российской Федерации. Цели работ общегеологического и специального назначения.

Тема 2. Современные региональные геофизические исследования. Методика построения и интерпретации модели (карт) расслоенности земной коры (рельефа кристаллического фундамента, границы Мохоровичича, подошвы верхней и средней коры). Коэффициент расслоенности. Методика разделения земной коры на «геоблоки».

Практическая работа №1 Построение модели расслоенности земной коры с использованием данных сейсморазведки и гравиразведки.

Тема 3. Тектоническое районирование. Возможность использования для тектонического районирования геофизических данных. Принципы и приемы совместного анализа гравитационного и магнитного полей при тектоническом районировании. Роль геофизических методов при выделении крупных элементов блоково-разрывной тектоники. Практическая работа № 2. Расчет комплексного параметра и построение карты тектонического районирования.

Практическая работа №3. Построение морфологической карты потенциального поля и исследование вещественного состава кристаллического фундамента

Тема 4. Геодинамический анализ. Использование данных геофизических методов исследования земной коры для решения проблем геодинамического анализа осадочных бассейнов. Методология геофизических исследований геодинамического анализа с целью прогноза углеводородов. Построение карты фундамента с использованием корреляционного метода анализа гравиметрических данных. Картирование шовных зон.

Практическая работа № 4 Пересчет пластовых скоростей в значения интегральной плотности с целью построения карты плотностной неоднородности верхней части земной коры.

Тема 5. Поиски углеводородов. Методические приемы интерпретации геофизических исследований для решения задач выявления и прогнозирования нефтегазоносности объектов различного типа. Метод полного нормированного градиента. Методика «ГОНГ». Методика А.И.Волгиной. Построение трехмерной геоэлектрической модели осадочного чехла и прогноз аномалий типа залежь. Применение многомерного статистического анализа при интерпретации электромагнитных зондирований. Методика выявления и прогнозирования нефтегазоносности на базе комплексной интерпретации материалов сейсмо- и электроразведки.

Практическая работа № 5. Расчет комплексного параметра на базе сейсмо-электро-временного разреза (СЭВР).

Практическая работа № 6 Выделение аномалий типа залежь с использованием вероятностно-статистических методов.

Тема 6. Крупномасштабное геологическое картирование. Методика интерпретации геофизических исследования при решении задач ГСР-50. Использование данных

гравиразведки и аэромагниторазведки при крупномасштабном геологическом картировании. Методика статистического анализа геолого-геофизической информации в задачах картирования.

Практическая работа № 7. Построение карты изопохит отложений неоген-четвертичного возраста с использованием гравитационных данных

Тема 7. Методика создания геофизической основы при поисково-съёмочных работах на твердые полезные ископаемые. Применения комплексных аэрогеофизических съёмок для поисков россыпных месторождений золота, картирования палеодолин, определения мощности рыхлых отложений и их литологического состава. Картирование геофизическими методами систем разломов земной коры, связанных с алмазоносными формациями. Методика прогнозной оценки перспектив алмазоносности. Построение т.н. «пластовых карт» для изучения верхней части разреза с целью прогноза железистых руд. Возможности использования данных гравиразведки и магниторазведки для подбора вертикальных плотностных разрезов и изучения глубинного строения при решении задач поисков железорудных месторождений.

Практическая работа № 8 Подбор плотностных разрезов для построения «пластовых карт».

Тема 8. Методические приемы интерпретации геофизических исследований для решения задач инженерной геологии, гидрогеологии, экологии и археологии. Сущность и особенности методики малоглубинной геофизики. Особенности обработки и интерпретация малоглубинной геофизики. Модели экофизических полей (МЭФП) и физико-геоэкологические модели (ФГЭМ) геологической среды. Эколого-геофизическое районирование.

Пространственное картирование экологически опасных геодинамических зон. Эколого-геофизическое картирование техногенного загрязнения литосферы. Однометодное эколого-геофизическое картирование техногенного загрязнения. Комплексное эколого-геофизическое картирование техногенного загрязнения. Принципы построения эколого-геофизических карт. Изучение техногенного загрязнения подземных вод. Изучение техногенного загрязнения нижних слоев атмосферы. Понятие мониторинга окружающей среды.

Практическая работа № 9. Эколого-геофизическое картирование техногенного загрязнения

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Проводятся лекции и лабораторные занятия. Большая часть материала изучается самостоятельно.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛЕКЦИЙ И ПОТОЧНЫХ КОНСУЛЬТАЦИЙ

Номер лекции (темы)	Содержание лекций и поточных консультаций
1	2
№1 (тема 1)	Основные направления геофизических исследований для решения геологических задач. Минерально-сырьевая база Российской

	федерации. Цели работ общегеологического и специального назначения.
№2 (тема 2)	Современные региональные геофизические исследования. Методика построения и интерпретации модели (карт) расслоености земной коры (рельефа кристаллического фундамента, границы Мохоровичича, подошвы верхней и средней коры). Коэффициент расслоености. Методика разделения земной коры на «геоблоки».
№3 (тема 3)	Тектоническое районирование. Возможность использования для тектонического районирования геофизических данных. Принципы и приемы совместного анализа гравитационного и магнитного полей при тектоническом районировании. Роль геофизических методов при выделении крупных элементов блоково-разрывной тектоники.
№4 (тема 4)	Геодинамический анализ. Использование данных геофизических методов исследования земной коры для решения проблем геодинамического анализа осадочных бассейнов. Методология геофизических исследований геодинамического анализа с целью прогноза углеводородов. Построение карты фундамента с использованием корреляционного метода анализа гравиметрических данных. Картирование шовных зон.
№5 (тема 5)	Поиски углеводородов. Методические приемы интерпретации геофизических исследований для решения задач выявления и прогнозирования нефтегазоносности объектов различного типа. Метод полного нормированного градиента. Методика «ГОНГ». Методика А.И.Волгиной.
№6 (тема 5)	Поиски углеводородов. Построение трехмерной геоэлектрической модели осадочного чехла и прогноз аномалий типа залежь. Применение многомерного статистического анализа при интерпретации электромагнитных зондирований. Методика выявления и прогнозирования нефтегазоносности на базе комплексной интерпретации материалов сейсмо- и электроразведки.
№7 (тема 6)	Крупномасштабное геологическое картирование. Методика интерпретации геофизических исследований при решении задач ГСР-50. Использование данных гравиразведки и аэромагниторазведки при крупномасштабном геологическом картировании. Методика выделения петрографических групп.
№8 (тема 6)	Крупномасштабное геологическое картирование. Методика статистического анализа геолого-геофизической информации в задачах картирования. Статистическое изучение состава и физических свойств пород, распределений горных пород, трассирование между опорными разрезами. Способ обратных вероятностей. Способ самонастраивающейся фильтрации.
№9 (тема 7)	Методика создания геофизической основы при поисково-съёмочных работах на твердые полезные ископаемые. Применения комплексных аэрогеофизических съёмок для поисков россыпных месторождений золота, картирования палеодолин, определения мощности рыхлых отложений и их литологического состава.
№10 (тема 7)	Методика создания геофизической основы при поисково-съёмочных работах на твердые полезные ископаемые. Применения комплексных аэрогеофизических съёмок для поисков россыпных месторождений золота, картирования палеодолин, определения мощности рыхлых отложений и их литологического состава.

№11 (тема 7)	Методика создания геофизической основы при поисково-съёмочных работах на твердые полезные ископаемые. Построение т.н. «пластовых карт» для изучения верхней части разреза с целью прогноза железистых руд. Возможности использования данных гравиразведки и магниторазведки для подбора вертикальных плотностных разрезов и изучения глубинного строения при решении задач поисков железорудных месторождений.
№12 (тема 8)	Методические приемы интерпретации геофизических исследований для решения задач инженерной геологии, гидрогеологии, экологии и археологии. Сущность и особенности методики малоглубинной геофизики. Особенности обработки и интерпретация малоглубинной геофизики. Модели геофизических полей (МЭФП) и физико-геоэкологические модели (ФГЭМ) геологической среды.
№13 (тема 8)	Методические приемы интерпретации геофизических исследований для решения задач инженерной геологии, гидрогеологии, экологии и археологии. Эколого-геофизическое районирование. Пространственное картирование экологически опасных геодинамических зон. Эколого-геофизическое картирование техногенного загрязнения литосферы. Однометодное эколого-геофизическое картирование техногенного загрязнения.
№14 (тема 8)	Методические приемы интерпретации геофизических исследований для решения задач инженерной геологии, гидрогеологии, экологии и археологии. Комплексное эколого-геофизическое картирование техногенного загрязнения. Принципы построения эколого-геофизических карт. Изучение техногенного загрязнения подземных вод. Изучение техногенного загрязнения нижних слоев атмосферы. Понятие мониторинга окружающей среды.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Регламент дисциплины

Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования педагогического работника с обучающимися.

7.2. Оценочные средства текущего контроля

Контроль качества знаний, приобретаемых аспирантами на лекциях и самостоятельной работе осуществляется:

- - написание реферата по теме читаемого курса,
- выступления с докладами
- экзамен

7.3. Вопросы к экзамену:

1. Методика построения модели (карт) расслоенности земной коры
2. Методика расчета коэффициента расслоенности земной коры.
3. Методика деления земной коры на «геоблоки».
4. Критерии деления на «геоблоки» и создания модели блокового строения земной коры.
5. Стандартная методика районирования геоблока земной коры.

6. Анализ потенциальных полей с целью выделения аномальных областей
7. Геологическая природа аномалий потенциальных полей при мелкомасштабном картировании
8. Возможность использования для тектонического районирования геофизических данных.
9. Принципы и приемы совместного анализа гравитационного и магнитного полей при тектоническом районировании.
10. Расчет комплексного параметра при тектоническом районировании
11. Выделение крупных элементов блоково-разрывной тектоники.
12. Критерии выделения глубинных разломов
13. Критерии выделения разломов, связанных с взаимными внутрикоровыми и более глубинными перемещениями контактирующих блоков
14. Критерии выделения разломов, связанные с составом и изменением структурно-формационного комплекса пород.
15. Картирование шовных зон фундамента на основе спектрального анализа гравиметрических данных
16. Цель пересчета пластовых скоростей в значения интегральной плотности.
17. Метод полного нормированного градиента при прогнозе ловушек углеводородов
18. физико-геологические основы методики «ГОНГ» и методика А.И.Волгиной.
19. Построение трехмерной геоэлектрической модели осадочного чехла и прогноз аномалий типа залежь.
20. Задачи комплексных аэрогеофизических исследований при поисках россыпных месторождений золота.
21. Методика геоэлектрического районирования данных трехчастотной аэроэлектроразведки (ДИП-А).
22. Районирование территории по радиогеохимическим характеристикам и прогноз палеорусел.
23. Выделение факторов поискового прогнозирования россыпного золота с учетом данных аэрогеофизических исследований.
24. Картирование геофизическими методами систем разломов земной коры, связанных с алмазоносными формациями.
25. Методика прогнозной оценки перспектив алмазоносности геофизическими методами.
26. Построение т.н. «пластовых карт» для изучения верхней части разреза с целью прогноза железистых руд.
27. Сущность и особенности методики малоглубинной геофизики.
28. Особенности обработки и интерпретация малоглубинной геофизики.
29. Модели экофизических полей (МЭФП) и физико-геоэкологические модели (ФГЭМ) геологической среды.
30. Эколого-геофизическое районирование.
31. Пространственное картирование экологически опасных геодинамических зон.
32. Эколого-геофизическое картирование техногенного загрязнения литосферы.
33. Однометодное эколого-геофизическое картирование техногенного загрязнения.
34. Комплексное эколого-геофизическое картирование техногенного загрязнения.
35. Принципы построения эколого-геофизических карт.
36. Изучение техногенного загрязнения подземных вод.
37. Изучение техногенного загрязнения нижних слоев атмосферы.
38. Понятие мониторинга окружающее среды.

7.4. Таблица соответствия компетенций, критериев оценки их освоения и оценочных средств

Индекс компетенции	Расшифровка компетенции	Показатель формирования компетенции для данной дисциплины	Оценочное средство
УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Способен работать в коллективе, умение проводить исследования и решать поставленные задачи в коллективе. Умение работать на международных сайтах научных центров и ВУЗов	Подготовка презентаций, выступление с докладами Устный опрос
УК-2	способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки		
УК-3	готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Способен самостоятельно оценивать текущую ситуацию, степень подготовленности к тому или иному виду работ, исследований, оценивать адекватно свои способности и возможности	
ПК-1	Способность формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования; получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных	Способен самостоятельно планировать и решать задачи собственного профессионального и личного развития.	
ПК-2	Реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры		

	накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности; обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний; формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований		
ПК-3	Готовность осуществлять организацию и управление научно-исследовательскими и научно-производственными геолого-геофизическими работами с использованием углубленных знаний в области геофизики		

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА АСПИРАНТОВ (СРА) включает следующие виды работ:

1. Выполнение практических заданий;

При выполнении практических заданий аспирант руководствуется правилами, изложенными в описании работы (описание работы предоставляется преподавателем либо в электронном виде, либо на твердом носителе). Самостоятельно анализирует полученные результаты и делает соответствующие выводы. Выполнение работы производится с использованием геоинформационных технологий в среде «ArcGis».

2. Подготовка к зачету и экзамену;

Изучение лекционного материала, учеников и учебно-методических пособий.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9.1. Основная литература

Экологический мониторинг водных объектов: Учебное пособие / И.О. Тихонова, Н.Е. Кручинина, А.В. Десятов. - М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2012. - 152 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=326721>

Геоэкология: Учебное пособие / И.Ю. Григорьева. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 270 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=371993>

Методика геоэкологических исследований: Учебное пособие / М.Г. Ясовеев, Н.Л. Стреха, Н.С. Шевцова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 292 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=446113>

9.2 Дополнительная литература:

Шилов, Г. Я. Мониторинг разработки месторождений углеводородного сырья – важный инструмент повышения эффективности добычи газа, газового конденсата и нефти и обеспечения экологической безопасности полуострова Ямал [Электронный ресурс] / Г. Я. Шилов // Газовая промышленность, 2009. - №11. - С. 26-28. - Режим доступа: URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=433197>

Тетельмин, Владимир Владимирович; Язев, Валерий Афонасьевич. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе : [учебное пособие] / В. В. Тетельмин, В. А. Язев. — Долгопрудный : Интеллект, 2013. — 351 с. : ил. ; 22. — (Серия "Нефтегазовая инженерия"). — На 4-й с. обл. авт.: Тетельмин В.В., д.т.н., проф., акад. РАЕН, Язев В.А., д.э.н., засл. работник нефт. и газовой пром-сти. — Библиогр.: с. 349-351 (50 назв.). — ISBN 978-5-91559-164-5 (в пер.), 500.

Королев В.А. Мониторинг геологических, литологических и эколого-геологических систем: учеб. пособие для студентов университетов. М.: МГУ, 2007. - 415 с.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Имеются демонстрационные и раздаточные материалы: электронный курс лекций, презентации по темам лекционных и практических занятий, учебные пособия.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО аспирантуры (Приказ Минобрнауки РФ от 30.07.2014 № 870) и с учетом рекомендаций по направлению подготовки.

Автор(ы): к.г.-м.н., доцент кафедры геофизики и геоинформационных технологий Слепак З.М.

Рецензент(ы): профессор кафедры геофизики и геоинформационных технологий Нургалиев Д.К.



Программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии Института геологии и нефтегазовых технологий КФУ от 15 сентября 2015 года, протокол №1.