

Федеральное агентство научных организаций
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина
Дальневосточного отделения Российской академии наук



УТВЕРЖДАЮ
Директор института

А.Н. Диденко
2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Комплексирование геофизических методов при решении геологических задач

полное наименование дисциплины

для направления 05.06.01 Науки о земле

специализация(и) (профиль(и)) подготовки Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых

форма обучения: Очная

Составитель(и):

В.Б.
(подпись)

Каплун В.Б.
(уч.степень, звание, ФИО)

Ю.Ф.
(подпись)

Манилов Ю.Ф.
(уч.степень, звание, ФИО)

Г.З.
(подпись)

Гильманова Г.З.
(уч.степень, звание, ФИО)

ОДОБРЕНА:

на заседании ученого совета ИТиГ ДВО РАН «01» 10 2015 г. протокол № 7

(Алексеевко С.И.)
(подпись ученого секретаря совета)

2015 г.

1. КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Даются базовые понятия о принципах комплексирования геофизических методов, условиях эффективного применения комплексирования, Цели и задачи комплексирования методов. Стадии геолого-геофизических работ. Принципы выбора комплекса на различных стадиях геологоразведочных работ. Комплексирование геофизических методов как средство снижения степени неоднозначности геологической интерпретации геофизических данных и материальных затрат на геологоразведочные работы. Понятие физико-геологической модели объекта работ. Целевые, технологические, типовые комплексы. Типовые геофизические комплексы при региональном, среднемасштабном и крупномасштабном геологическом картировании. Приводятся примеры применения комплекса геофизических методов при геологических, тектонических и минерагенических исследованиях, главным образом с региональной Дальневосточной спецификой.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<i>ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ</i>	<i>ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ</i>
<p>Знать: происхождение и сущность разнообразных и разномасштабных физических неоднородностей недр Земли, сопутствующих месторождениям полезных ископаемых; геофизические методы разведки, способные выявить разнообразные и разномасштабные физические неоднородности, сопутствующие месторождениям полезных ископаемых.</p> <p>Уметь: определять перечень и масштабы геофизических работ, постановка которых необходима на различных стадиях поисков и разведки месторождений полезных ископаемых.</p> <p>владеть: методами анализа геофизических данных, включая построение карт трансформантов геофизических полей, расчеты и построение геолого-геофизических разрезов и трехмерных моделей нижнего полупространства.</p>	<p>способность интегрировать фундаментальные и прикладные разделы геофизики и специализированные геологические и геофизические знания для решения проблем геофизики (ПК-1)</p>
<p>Знать: основные геофизические методы и их физические основы.</p> <p>Уметь: определять необходимый комплекс геофизических методов для решения как фундаментальных так и поисковых задач.</p> <p>владеть: навыками работы геофизическим оборудованием.</p>	<p>способность к профессиональной эксплуатации современного геофизического полевого и лабораторного оборудования и приборов (ПК-5)</p>
<p>Знать: основные тенденции современного развития в смежных с геофизике областях - физике, химии и математики.</p> <p>Уметь: ориентироваться в современном развитии геофизического оборудования и методов обработки и интерпретации геофизической информации.</p> <p>владеть: навыками работы с инструментами системного анализа.</p>	<p>способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1)</p>

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок 1 Вариативная часть

4. МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ

4.1. Дисциплины, темы и разделы, обеспечивающие успешное изучение курса

В связи с тем, что данная дисциплина читается в первом семестре, поэтому требования к входным знаниям, умениям, готовностям, сформированные в ходе получения знаний направлены на обучение аспирантов.

4.2. Дисциплины, для которых необходимо успешное освоение курса

Для успешного окончания аспирантуры и написанию кандидатской диссертации

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ЕЁ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО ВИДАМ РАБОТ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е. (144 часов) из них 108 аудиторных часов и 36 часов самостоятельной работы.

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Тематическое содержание курса

Контактная работа

№	Тема раздела (лекции)	Содержание раздела (лекции)	Форма проведения	Количество часов
1	История развития представлений о физических свойствах и строении Земли	Краткая история развития представлений о физических свойствах и строении Земли. Форма, размеры и масса Земли. Земной магнетизм. Модели внутреннего строения Земли. Возраст и основные этапы развития Земли. Физика Земли и планетарные геологические процессы.	Лекция	2
2	Роль и место геофизических методов в изучении строения и эволюции Земли	Гравитационное, электромагнитное и тепловое поле Земли, геомагнетизм Основные геофизические методы исследования планеты Земля. Основные понятия. Способы измерения.	Лекция	2
3	Физическая неоднородность земной коры	Реологические свойства, сейсмические и электромагнитные границы верхней коры. Зависимость физических свойств кристаллических пород от их состава и структуры. Плотностные, скоростные, электрические, магнитные параметры и радиоактивность магматических и метаморфических пород верхней коры. Петрофизическая характеристика верхней части земной коры. Корреляции между физическими параметрами	Лекция	2

№	Тема раздела (лекции)	Содержание раздела (лекции)	Форма проведения	Количество часов
4	Основные принципы комплексирования геофизических методов	Понятие о комплексировании геофизических методов. Необходимость и цель комплексирования. Два подхода (детерминированный и вероятностно-статистический) к обработке и комплексному анализу геофизических данных.	Лекция	4
5	Основные принципы комплексирования геофизических методов	Задачи комплексирования геофизических методов, условия эффективного применения геофизических методов.	лекция	4
6	Основные принципы комплексирования геофизических методов	Стадийность геологоразведочного процесса. Комплексы геофизических методов	Лекция	2
7	Моделирование в разведочной геофизики.	Общее представление о моделировании и видах моделирования. Физико-геологическая модель, петрофизическая модель, структурно-вещественный комплекс. Последовательность построения физико-геологических моделей. Уровни (или фазы развития) физико-геологических моделей. Классификация физико-геологических моделей: по степени (полноте) учета характеристик, по способу формирования и описания физико-геологических моделей (детерминированные, вероятностно-статистические, статистические), по учету времени (динамические, статистические).	Лекция	4
8	Комплексирование геофизических методов на этапе интерпретации	Обработка и интерпретация. Виды интерпретаций: физическая, геологическая, качественная, количественная, смешанная. Характеристика основных подходов к комплексной интерпретации геофизических данных. Характеристика основных способов комплексной ин-	Лекция Практика	2 4

№	Тема раздела (лекции)	Содержание раздела (лекции)	Форма проведения	Количество часов
		терпретации геофизических данных, основанных на использовании математических методов и ЭВМ. Типовые задачи комплексной интерпретации		
9	Применение комплекса геофизических методов при поиске и разведке полезных ископаемых	Рациональный комплекс геофизических методов при поисковых работах на нефть и газ.	Лекция	2
10	Комплексирование геофизических методов при региональном изучении морей Дальнего Востока России и определении перспектив их нефтегазоносности	Современные представления о геологическом строении и истории развития региона. Структура осадочного чехла. Геофизические поля и комплексные геолого-геофизические модели земной коры. Изучение строения земной коры на геотраверсах. Структура земной коры и размещение месторождений газа и нефти.	Лекция Практика	2 2
11	Комплексирование геофизических методов при поисках и разведке месторождений нефти и газа	Геологические, региональные и методические особенности поисков месторождений нефти и газа в XXI столетии. Развитие электромагнитных методов разведки с контролируемым источником при поисково-разведочных работах в морских бассейнах.	Лекция	2
12	Комплексирование геофизических методов при региональном изучении морей Дальнего Востока России и определении перспектив их нефтегазоносности	Интерпретация данных геопотенциальных полей (на примере Среднеамурского осадочного бассейна)	Лекция Практика	2 2
13	Комплексирование геофизических методов при поисках и разведке месторождений угля, горючих сланцев, осадочных месторождений	Типовые комплексы геофизических методов на стадии поисковых работ.	Лекция	2

№	Тема раздела (лекции)	Содержание раздела (лекции)	Форма проведения	Количество часов
14	Геофизические и геохимические методы при поисках и разведке рудных месторождений	Геологические факторы, контролирующие размещение месторождений и локализацию рудных тел, их отображение в физических полях. Физико-геологические модели рудных полей. Геофизические и геохимические методы, их комплексирование при поисках и разведки рудных месторождений.	Лекция Практика	2 4
15	Комплексирование геофизических методов при поисках и разведке месторождений урана	Месторождения урана. Типизация и размещение месторождений. Фоновая природная радиоактивность и аномалии радиоактивности над месторождениями. Комплексирование геофизических методов на различных стадиях поисков и разведки месторождений урана	Лекция	2
16	Применение комплекса геофизических методов при поиске и разведке полезных ископаемых	Опыт использования аэрогамма-спектрометрической съемки при металлогеническом районировании юго-восточной части Сибирской платформы.	Лекция	2
17	Комплексирование геофизических методов при поисках алмазоносных кимберлитов	Кимберлитовые трубки. Якутская кимберлитоносная провинция. Особенности методики работ. Факторы локализации полей. Кольцевые структуры. Проявление Архангельской алмазоносной провинции в геофизических полях. Методика поисково-разведочных работ. Методы разбраковки аномалий. Использование современных алгоритмов обработки. Типовые комплексы методов на различных стадиях геологоразведочных работ	Лекция Практика	2 2
18	Геофизические методы при изучении глубинного строения территорий и акваторий	Скоростная модель земной коры по данным ГСЗ. Геоэлектрические съемки.	Лекция	2

№	Тема раздела (лекции)	Содержание раздела (лекции)	Форма проведения	Количество часов
19	Геофизические методы при изучении глубинного строения территорий и акваторий	Глубинные разрезы по опорному геофизическому профилю ЗДВ и их комплексирование. Региональное прогнозирование полезных ископаемых.	Лекция	2
20	Геофизические методы при изучении глубинного строения территорий и акваторий	Глубинные разрезы по опорному геофизическому профилю 2ДВ, 2ДВ-М и их комплексирование.	Лекция	2
21	Геофизические методы изучения тектоники и геодинамики Дальневосточного региона.	Основы тектоники и геодинамики. Тектоническое районирование Дальневосточного региона. Комплекс геофизических методов используемый при тектоническом районировании Дальневосточного региона.	Лекция	2
22	Геофизические методы изучения тектоники и геодинамики Дальневосточного региона	Комплексные геолого-геофизические модели Дальневосточного региона.	Лекция	2
23	Геофизические методы при изучении глубинного строения территорий и акваторий	Роль геофизических исследований при изучении глубинного строения континентальной и океанической земной коры. Комплексирование геофизических методов при изучении земной коры. Реологическая и сейсмическая расслоенность земной коры	Лекция	2
24	Геофизические методы при изучении глубинного строения территорий и акваторий.	Горячие точки, внутриконтинентальные, межконтинентальные и океанические рифты, пассивные континентальные окраины, островные дуги, активные континентальные окраины (андийского типа), коллизионные орогены.	Лекция	2

№	Тема раздела (лекции)	Содержание раздела (лекции)	Форма проведения	Количество часов
25	Геофизические методы при изучении глубинного строения территорий и акваторий.	Плотностная модель и напряжения в земной коре северной части Японского моря	Лекция Практика	4 4
26	Геофизические методы при изучении глубинного строения территорий и акваторий	Плотностные и геодинамические модели литосферы зоны перехода от плиты Филиппинского моря к Азиатскому континенту в районе острова Тайвань.	Лекция	2
27	Геофизические методы при изучении глубинного строения территорий и акваторий	Геотраверс региона Охотского моря	Лекция Практика	2 4
28	Геофизические методы при изучении глубинного строения территорий и акваторий	Структура земной коры Цусимской котловины по сейсмическим и гравитационным данным.	Лекция	2
29	Применение данных ДЗЗ в геофизических исследованиях	Использование анализа цифровых моделей рельефа при изучении металлогении Южно-Синегорской впадины Ханакайского массива.	Лекция	2
30	Применение данных ДЗЗ в геофизических исследованиях	Возможности дешифрирования геологических объектов с помощью применения теории масштабного пространства для обработки цифровых моделей рельефа. Синтезированные цвета.	Лекция	2
31	Применение данных ДЗЗ в геофизических исследованиях	Литолого-структурные условия локализации рудных месторождений Учуро-Майской мезо-неопротерозойской впадины	Лекция	2
32	Применение данных ДЗЗ в геофизических исследованиях	Анализ цифровых моделей рельефа при геологических исследованиях Эльконского урановорудного района (Алдано-Становой	Лекция	2

№	Тема раздела (лекции)	Содержание раздела (лекции)	Форма проведения	Количество часов
33	Применение геоинформационных систем для сбора, хранения, и обработки комплексной геофизической информации.	Программный продукт Arc Gis	Практика	4
34	Геоэкологические и инженерные исследования.	Геофизические методы при поисках подземных вод и инженерно-геологических исследованиях. Картирование пустот и трещиноватости. Геофизическое проявление карста. Использование георадара в инженерной геологии. Сейсмическое микрорайонирование	Лекция	2
35	Комплексная интерпретация электроразведочных работ	освоение и практические навыки комплексной интерпретации материалов ВЭЗ, ВЭЗ-ВП, построение геолого-геофизического разреза	Практическое занятие	2
36	Комплексирование электроразведочных и гравитационных методов	освоение и практические навыки комплексной интерпретации материалов электроразведки и гравиразведки, построение геолого-геофизического разреза	Практическое занятие	2
37	Комплексирование электроразведочных и сейсмических методов	освоение и практические навыки комплексной интерпретации материалов электроразведки и сейсморазведки, построение геолого-геофизического разреза	Практическое занятие	2
38	Комплексирование электроразведочных, гравитационных и сейсмических методов	освоение и практические навыки комплексной интерпретации материалов электроразведки, гравиразведки и сейсморазведки, построение геолого-геофизического разреза	Практическое занятие	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

7.1. Виды самостоятельной работы студентов и их состав

Виды самостоятельной работы студентов

- изучение теоретического материала по лекциям, учебной и учебно-методической литературе;
- отработка навыков решения задач по темам лекций;
- подготовка к контрольному самостоятельному решению задач в аудитории;
- подготовка к оценке остаточных знаний на лекции;
- подготовка к зачету;
- подготовка к экзамену;

- Проведение самостоятельного исследования с использованием комплексной геофизической информации.

7.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Перечень может включать в себя:

- конспекты лекций (допускаются тезисы);
- учебную литературу, в том числе на электронном носителе;
- дополнительную литературу, в том числе на электронном носителе;
- электронные учебники, аудио- и видеоматериалы и т.д.;
- справочники, каталоги, альбомы;
- методические указания по выполнению лабораторных работ и практических заданий;

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1. Перечень форм промежуточной аттестации:

- зачет;
- экзамен.

8.2. Зачет

Зачет проводится в традиционной форме. Билет содержит не менее одного вопроса на каждую формируемую компетенцию, но не менее трех.

8.2.1. Вопросы к зачету по дисциплине (с указанием формируемых компетенций, приобретаемых знаний, умений, навыков).

Примерная формулировка вопроса	Код компетенции	Приобретаемые знания, умения, навыки
1. Причины комплексирования геофизических методов. 2. Основные цели комплексирования. 3. Основные принципы комплексирования. 4. Стадийность и задачи геологоразведочных работ. 5. Типы классификаций геофизических методов. 6. Основные комплексы геофизических методов. 7. Системный подход при комплексировании геофизических методов: внутри-методное и межметодное комплексирование. 8. Понятие о геологической модели. 9. Основные компоненты моделирования. Цели моделирования. 10. Классификация моделей и видов моделирования. 11. Процесс моделирования в геологических науках (постановка задачи, сбор исходных данных, верификация данных, моделирование). 12. Результаты моделирования на поис-	ПК-1	Знать: происхождение и сущность разнообразных и разномасштабных физических неоднородностей недр Земли, сопутствующих месторождениям полезных ископаемых; геофизические методы разведки, способные выявить разнообразные и разномасштабные физические неоднородности, сопутствующие месторождениям полезных ископаемых. Уметь: определять перечень и масштабы геофизических работ, постановка которых необходима на различных стадиях поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. владеть: методами анализа геофизических данных, включая построение карт трансформантов геофизических полей, расчеты и построение геолого-геофизических разрезов и трехмерных моделей нижнего полупространства.

Примерная формулировка вопроса	Код компетенции	Приобретаемые знания, умения, навыки
<p>ковом и разведочном этапах. Предпосылки комплексирования.</p> <p>13. Определение физико-геологической модели.</p> <p>14. Последовательность физико-геологического моделирования.</p> <p>15. Петрофизическая модель как основа физико-геологической модели.</p> <p>16. Понятие структурно-вещественных комплексов как основы физико-геологической модели.</p> <p>17. Выделение структурно-вещественных комплексов.</p> <p>18. Последовательности операций формирования, фазы операций формирования представлений физико-геологической модели. как объекта исследования.</p> <p>19. Классификация физико-геологической модели.</p>		
<p>1. Понятие о комплексировании геофизических методов. Необходимость и цель комплексирования.</p> <p>2. Два подхода (детерминированный и вероятностно-статистический) к обработке и комплексному анализу геофизических данных.</p> <p>3. Законы распределения случайных величин. Определения и основные понятия.</p> <p>4. Стадийность геологоразведочного процесса.</p> <p>5. Определения и классификация физико-геологических моделей (ФГМ). Петрофизическая модель (ПФМ) и структурно-вещественные комплексы (СВК).</p> <p>6. ФГМ как основа выбора геофизического комплекса. Условия применимости геофизических методов.</p> <p>7. Неоднозначность решения обратных задач геофизики. Сужение пределов неоднозначности.</p> <p>8. Точность наблюдений, геологическая дисперсия, дисперсия съемки. Выбор сети геофизических наблюдений.</p> <p>9. Формирование ФГМ, ПФМ и СВК. Оценка адекватности ФГМ реальной среде</p> <p>10. Понятие о признаковом пространстве и эталонных объектах. Информативность признаков и методы ее оценки.</p>	ПК-5	<p>Знать: основные геофизические методы и их физические основы.</p> <p>Уметь: определять необходимый комплекс геофизических методов для решения как фундаментальных так и поисковых задач.</p> <p>владеть: навыками работы геофизическим оборудованием.</p>

Примерная формулировка вопроса	Код компетенции	Приобретаемые знания, умения, навыки
<p>Информативная совокупность признаков.</p> <p>11. Комплексный анализ геофизических признаков при наличии эталонных объектов: логические алгоритмы, алгоритмы регрессионного анализа, проверка статистических гипотез.</p> <p>12. Комплексный анализ при отсутствии эталонных объектов: эвристические алгоритмы классификации объектов по комплексу признаков; метод главных компонент при решении задачи классификации; алгоритм K-средних и многомерный дисперсионный анализ в задачах классификации.</p> <p>13. Регрессионный анализ в задачах количественной комплексной интерпретации.</p> <p>14. Статистические методы количественной комплексной интерпретации.</p> <p>15. Совместное оценивание параметров геообъектов по данным комплекса методов.</p> <p>16. Оценка адекватности комплексных ФГМ реальной среде на основе минимизации обобщенного расстояния.</p> <p>17. Принципы геологической интерпретации комплексных геофизических полей: оценка морфологии объекта, оценка мощности и глубины залегания, оценка вещественного состава и возраста горных пород.</p> <p>19. Типовые геофизические комплексы при региональных исследованиях, среднemasштабном и крупномасштабном геокартировании, общих поисках, поисково-оценочных и детальных работах.</p> <p>20. Выбор рационального геофизического комплекса.</p>		
<p>1. Понятие о геофизической аномалии. Типы геофизических аномалий.</p> <p>2. Эффективность выделения аномалий.</p> <p>3. Влияние помех. Показатель контрастности.</p> <p>4. Правило "трех сигм и трех точек".</p> <p>5. Помехи геологического и негеологического происхождения.</p> <p>6. Погрешности съемок.</p> <p>7. Планирование точности наблюдений; выбор и расчет сети пунктов наблюдений.</p> <p>8. Среднеквадратическая погрешность съемки.</p> <p>9. Густота и форма съемочной сети</p>	УК-1	<p>Знать: основные тенденции современного развития в смежных с геофизике областях - физике, химии и математики.</p> <p>Уметь: ориентироваться в современном развитии геофизического оборудования и методов обработки и интерпретации геофизической информации.</p> <p>владеть: навыками работы с инструментами системного анализа.</p>

Примерная формулировка вопроса	Код компетенции	Приобретаемые знания, умения, навыки
<p>Масштаб съемочной сети. Шаг по профилю.</p> <p>10. Комплексная обработка при качественной интерпретации.</p> <p>11. Признаки полей. Использование дискриминантного анализа при разделении объектов.</p> <p>12. Комплексная обработка при количественной интерпретации. Совместное решение обратных задач для нескольких геофизических полей.</p> <p>13. Геологическая эффективность геофизических методов (отношение сигнал/помеха, количество информации, надежность разделения объектов). Экономическая эффективность методов.</p> <p>14. Эмпирические подходы к выбору рационального комплекса.</p> <p>15. Выбор оптимального геофизического комплекса на основе минимизации функций потерь.</p> <p>16. Глубинная геофизика при изучении строения Земли, мантии и земной коры.</p> <p>17. Структурная геофизика при среднемасштабном геокартировании и оценке региональной нефтегазоносности.</p> <p>18. Картировочно-поисковая геофизика при крупномасштабном геокартировании, оценке зональной нефтегазоносности и общих поисках твердых полезных ископаемых.</p> <p>19. Нефтегазовая геофизика.</p> <p>20. Рудная геофизика.</p> <p>21. Нерудная и угольная геофизика.</p> <p>22. Инженерно-геологическая геофизика.</p> <p>23. Экологическая геофизика.</p>		

8.2.3. Показатели и критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
<ul style="list-style-type: none"> - прочно усвоил предусмотренный программный материал; - правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; - показал глубокие систематизированные знания, владение приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов. 	<ul style="list-style-type: none"> - имели место существенные упущения при ответах на все вопросы.

8.3. Экзамен

Экзамен проводится в традиционной форме. Экзаменационный билет содержит не менее одного вопроса на каждую формируемую компетенцию, но не менее трех.

8.3.1. Вопросы к экзамену по дисциплине (с указанием формируемых компетенций, приобретаемых знаний, умений, навыков).

Примерная формулировка вопроса	Код компетенции	Приобретаемые знания, умения, навыки
<ol style="list-style-type: none"> 1. Структура и общие принципы комплексирования геофизических методов. 2. Стадийность геологоразведочных работ. 3. Объективные достоинства геофизических методов, учитываемые при их комплексировании. 4. Обобщённая схема формирования геолого-геофизических комплексов. 5. Оценка разрешающей способности геофизических методов. 6. Понятие о типовом комплексе геофизических методов. 7. Понятие о рациональном комплексе геофизических методов. 8. Формирование и значение физико-геологических моделей при комплексировании геолого-геофизических методов. 9. Необходимые и достаточные условия для успешного использования геофизических методов. 10. Структура комплекса экогеофизических наблюдений. 11. Различие физико-геологических моделей по характеру геологических задач. 12. Вероятностно-статические физи- 	<p>ПК-1</p>	<p>Знать: происхождение и сущность разнообразных и разномасштабных физических неоднородностей недр Земли, сопутствующих месторождениям полезных ископаемых; геофизические методы разведки, способные выявить разнообразные и разномасштабные физические неоднородности, сопутствующие месторождениям полезных ископаемых.</p> <p>Уметь: определять перечень и масштабы геофизических работ, постановка которых необходима на различных стадиях поисков и разведки месторождений полезных ископаемых.</p> <p>владеть: методами анализа геофизических данных, включая построение карт трансформантов геофизических полей, расчеты и построение геолого-геофизических разрезов и трехмерных моделей нижнего полупространства.</p>

Примерная формулировка вопроса	Код компетенции	Приобретаемые знания, умения, навыки
<p>ко-геологические модели.</p> <p>13. Статистические физико-геологические модели.</p> <p>14. Стохастические физико-геологические модели.</p> <p>15. Динамические физико-геологические модели.</p> <p>16. Краткая сущность петрофизического моделирования.</p> <p>17. Технология пространственной электрической фильтрации, как метод сужения неоднозначности решения геологических задач.</p> <p>18. Получение информации о физических свойствах горных пород.</p> <p>19. Лабораторные измерения физических показателей.</p> <p>20. Количественные меры надёжности разделения геофизических показателей</p>		
<p>1. Опосредствованные, через общность условий формирования горных пород, связи между параметрами геофизических полей и показателями физических свойств геологических сред.</p> <p>2. Параметрические измерения геофизических показателей.</p> <p>3. Намагниченность горных пород.</p> <p>4. Плотность горных пород.</p> <p>5. Электрические свойства горных пород.</p> <p>6. Показатель скорости распространения упругих волн.</p> <p>7. Тепловые свойства горных пород.</p> <p>8. Радиоактивность горны пород.</p> <p>9. Влияние геометрических размеров изучаемых геологических объектов на аномальность геофизических полей.</p> <p>10. Определение предельной глубины залегания изометричных геологических образований по комплексу геофизических методов.</p> <p>11. Способы исключения факторов и объектов, не являющихся предметом геофизических исследований, при проведении интерпретации.</p> <p>12. Перекрывающие породы и их влияние на геофизические измерения.</p> <p>13. Учёт влияния перекрывающих пород при гравиразведочных работах.</p> <p>14. Учёт влияния перекрывающих пород при магниторазведочных работах.</p>	ПК-5	<p>Знать: основные геофизические методы и их физические основы.</p> <p>Уметь: определять необходимый комплекс геофизических методов для решения как фундаментальных так и поисковых задач.</p> <p>владеть: навыками работы геофизическим оборудованием.</p>

Примерная формулировка вопроса	Код компетенции	Приобретаемые знания, умения, навыки
<p>15. Учёт влияния перекрывающих пород при электроразведочных работах.</p> <p>16. Учёт влияния перекрывающих пород при сейсморазведочных работах.</p> <p>17. Учёт влияния перекрывающих пород при радиометрических работах.</p>		
<p>1. Общие представления о помехах при геофизических наблюдениях.</p> <p>2. Классификация помех, возникающих при производстве геофизических исследований.</p> <p>3. Случайные помехи грави- и магниторазведке.</p> <p>4. Случайные помехи в сейсморазведке.</p> <p>5. Случайные помехи в электроразведке.</p> <p>6. Наиболее значимые помехи при геофизических работах.</p> <p>7. Влияние рельефа местности на гравитационные и магнитные параметры.</p> <p>8. Влияние рельефа местности при электроразведочных работах методами сопротивлений и вызванной поляризации.</p> <p>9. Временные вариации геофизических полей.</p> <p>10. Помехи от искусственных объектов в грави- и электроразведке.</p> <p>11. Сущность неоднозначности при решении обратных геофизических задач.</p> <p>12. Проблема качественной и количественной неоднозначности при интерпретации результатов геофизических исследований.</p> <p>13. Теоретическая и практическая эквивалентности при количественной неоднозначности геофизических аномалий.</p> <p>14. Примеры сужения неоднозначности за счёт способов одного геофизического метода.</p> <p>15. Основные понятия о комплексном анализе и комплексной интерпретации.</p> <p>16. Основы комплексной интерпретации геофизических наблюдений при решении задачи по определению уровней грунтовых вод и капиллярного поднятия.</p> <p>17. Определение уровня грунтовых вод по результатам сейсморазведки методом преломлённых волн.</p> <p>18. Физико-геологические предпосыл-</p>	УК-1	<p>Знать: основные тенденции современного развития в смежных с геофизике областях - физике, химии и математики.</p> <p>Уметь: ориентироваться в современном развитии геофизического оборудования и методов обработки и интерпретации геофизической информации.</p> <p>владеть: навыками работы с инструментами системного анализа.</p>

Примерная формулировка вопроса	Код компетенции	Приобретаемые знания, умения, навыки
<p>ки электроразведочного метода вызванной поляризации для определения границы капиллярного поднятия.</p> <p>19. Геофизический модуль при проведении геоэкологического мониторинга на горных отводах закрытых шахт.</p> <p>20. Комплекс бесконтактных геофизических методов картирования и изучения подземных коммуникаций.</p> <p>21. Разновидности и сущность контактных геофизических методов при картировании и изучении подземных коммуникаций</p>		

8.3.3. Показатели и критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Соответствие критерию при ответе на все вопросы билета и дополнительные вопросы	Имели место небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество или имело место существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов	Имеет место существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов	Имели место существенные упущения при ответах на все вопросы билета или полное несоответствие по более чем 50% материала вопросов билета

9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

9.1. Перечень основной литературы:

1. Любушин А.А. Анализ данных систем геофизического и экологического мониторинга / А.А. Любушин; отв. ред. Г.А. Соболев; Ин-т физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН. – М.: Наука, 2007. – 228 с.

2. Общая геология: в 2-х тт. / под ред. проф. А. К. Соколовского. - М. : КДУ, 2011. – 2-е изд., доп. и перераб. Т. 1.: Общая геология: Учебник. - 464 с. : ил., табл.

3. Общая геология: в 2-х тт. / под ред. проф. А. К. Соколовского. - М. : КДУ, 2011. – 2-е изд., доп. и перераб. Т. 2.: Общая геология: пособие к лабораторным занятиям. - 204 с. : ил., табл.

4. Никитин А.А., Петров А.В. Теоретические основы обработки геофизической информации: учебное пособие, 2-е издание. М: ООО «Центр информационных технологий в природопользовании».2010.114с.

5. Никитин А. А., Хмелевской В. К. Комплексирование геофизических методов. — Изд-во ВНИИгеосистем Москва, 2012. — С. 345.

6. Никитин А.А., Хмелевской В.К. Комплексирование геофизических методов: учебник для вузов. – Тверь: ООО «Издательство ГЕРС», 2004. – 294 с.

7. Тархов А.Г., Бондаренко В.М., Никитин А.А. Комплексование геофизических методов. М, «Недра», 1982.
8. Комплексование методов разведочной геофизики. Справочник геофизика, Под редакцией В. В. Бродового и А. А. Никитина, М., 1984.
9. Комплексование геофизических методов при решении геологических задач. Монография. Под редакцией Никитского В.Е. и Бродового В.В. Москва. «Недра» 1987 г
10. Тархов А. Г., Бондаренко В. М., Никитина А. А., Принципы комплексования в разведочной геофизике, М., 1977
11. Вахромеев Г. С., Основы методологии комплексования геофизических исследований при поисках рудных месторождений, М., 1978

9.2. Перечень дополнительной литературы (для углублённого изучения дисциплины):

1. Океаны и материки. Книга I. Океаны: Учебник / В.А. Садовничий, В.В. Козодёров, С.А. Ушаков, Е.П. Дубинин, Л.А. Ушакова, Б.С. Залогин, К.С. Кузьминская. – М.: Изд-во МГУ, 2003. – 400 с.
2. Океаны и материки. Книга II. Материки: Учебник / В.А. Садовничий, Л.Д. Долгушин, Я.Г., Кац, А.А. Ковалев, В.В. Козлов, В.В. Козодеров, Н.Г., Комарова, П.В. Кузнецов, Е.И. Леоненко, К.С. Лосев, В.М. Макеева, М.И. Непоклонова, Е.Д. Никитин, Г.А. Пельмский, Л.А. Ушакова, С.А. Ушаков, Л.П. Шишкина, С.А. Шоба, Н.А. Ясманов. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 400 с.
3. Кокс А., Харт Р. Тектоника плит: Пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 427 с., ил.
4. Тёркот Д., Шуберт Дж. Геодинамика: Геологические приложения физики сплошных сред. Ч. 1: Пер. с англ. – М.: Мир, 1985. – 376 с., ил.
5. Тёркот Д., Шуберт Дж. Геодинамика: Геологические приложения физики сплошных сред. Ч. 2: Пер. с англ. – М.: Мир, 1985. – 360 с., ил.
6. Хаин В.Е., Лимонов А.Ф. Региональная геотектоника (тектоника континентов и океанов): учебное пособие. – Тверь, ООО «Издательство ГЕРС», 2004. – 270 с.
7. Бондарев В.П. Геология: учебное пособие / В.П. Бондарев– 2-е издание. - М. : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2014. - 208 с.
8. Бондарев В.П. Геология. Полевая геологическая практика: Учебное пособие / В.П. Бондарев - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2014. - 160 с.
9. Основы геологии. Жуков М.М., Славин В.И., Дунаева Н.Н. – 3-е изд., стереотип. – М.: «ИД Альянс», 2014. – 544 с.
10. Пуцаровский Ю.М., Пуцаровский Д.Ю. Геология мантии Земли. – М.: ГЕОС, 2010. – 140 с.; ил.
11. Кулагин А.В., Мушин И.А., Павлова Т.Ю. Моделирование геологических процессов при интерпретации геофизических данных. - М.: Недра, 1994.- 250 с.
12. Вахромеев Г.С., Давыденко А.Ю. Моделирование в разведочной геофизике. Москва «Недра» 1987 г.

10. ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

1. <http://www.sciencedirect.com>
2. <http://onlinelibrary.wiley.com>

11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ для обучающихся по освоению дисциплины

Для рационального распределения времени обучающегося по разделам дисциплины и по видам самостоятельной работы студентам предоставляется план дисциплины (раздел 6), а также учебно-методическое и информационное обеспечение (разделы 9-10), приведенное в данной рабочей программе.

В процессе обучения студенты должны усвоить научные основы предстоящей деятельности, научиться управлять развитием своего мышления. С этой целью они должны освоить различные алгоритмы мышления. Алгоритмы развития мышления выстраиваются так, чтобы знания (закон, закономерность, определение, вывод, правило и т. д.) могли применяться при выполнении заданий (решении задач). Выделяют следующие способы построения алгоритма:

а) из одного понятия:

- выделить существенные признаки понятия,
- определить взаимосвязь признаков между собой,
- установить последовательность наложения признаков на конкретный пример;

б) при комбинировании нескольких понятий:

- построить алгоритмы применения каждого понятия,
- сравнить алгоритмы (выделить общие и специфические признаки),
- определить взаимосвязь признаков между собой,
- установить последовательность наложения признаков на конкретный пример.

Алгоритм проведения анализа:

1) выделить в понятии все признаки предмета или явления (физические, химические свойства и отношения);

2) определить существенные признаки;

3) выделить несущественные признаки.

Алгоритм проведения синтеза:

1) определить все признаки, характеризующие предмет или явление;

2) выделить из них существенные, принадлежащие предмету или явлению, без которых последнее теряет свой смысл;

3) соотнести имеющиеся признаки с признаками известных понятий или ввести новое понятие.

Алгоритм проведения сравнения (сравнительный анализ предполагает проведение анализа каждого понятия и сравнения их между собой):

1) провести анализ сравниваемых понятий:

– выделить в понятии все признаки предмета или явления (физические, химические свойства и отношения);

– определить существенные признаки;

– выделить не существенные признаки;

2) определить существенные и несущественные признаки;

3) сделать вывод:

– о полном совпадении понятий (если одинаковы все признаки);

– частичном совпадении понятий (если совпадение признаков частичное);

– несовпадении понятий (если нет одинаковых признаков).

Алгоритм обобщения:

1) разложить каждое из понятий на существенные признаки;

2) определить общие для всех понятий существенные признаки;

3) дать (сформулировать) обобщение на основе этих признаков;

4) найти (если существует) обобщающее понятие.

Алгоритм свертывания знаний:

1) разложить каждое из понятий на существенные признаки;

2) определить общие для понятий существенные признаки;

- для всех понятий (родовые признаки);
- для отдельных групп понятий (видовые признаки);
- 3) дать (сформулировать) обобщение на основе этих признаков;
- 4) найти (если существует) обобщающее понятие;
- 5) определить основные взаимосвязи между понятиями – совпадение, включение, соподчинения, противоположность, противоречие;
- 6) на основе выделенных взаимосвязей представить данную совокупность в виде схемы, графика, рисунка, таблицы.

В результате обучения студенты должны иметь опыт как разработки алгоритма применения знаний, так и способности его применения при выполнении заданий по курсу теории.

12 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для успешного освоения дисциплины рекомендуется использовать следующее программное обеспечение:

1. Пакет программ Microsoft Office
2. Прикладные пакеты Matlab, Maple.
3. Программный продукт Arc Gis
4. Программный продукт Coscad 3Dt

13 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Требования к материально-техническому обеспечению учебной аудитории, необходимому для успешного освоения дисциплины: персональный компьютер для преподавателя, проектор и проекционный экран (переносные или стационарные), или мультимедийный экран для показа презентаций.

14 МАТРИЦА НАЛИЧИЯ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО КОМПЕТЕНЦИЯМ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенция	№ раздела дисциплины (по п.6)	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация	
		Вопросы для устного опроса на занятии	Вопросы к зачету	Вопросы к экзамену
ПК-1	Все разделы	√	√	√
ПК-5	Все разделы	√	√	√
УК-1	Все разделы	√	√	√