

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан геологического факультета МГУ
академик Д.Ю. Пущаровский
«2» сентября 2015 года



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МОРСКИЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Уровень высшего образования

ПОДГОТОВКА НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ

Направление подготовки: **05.06.01. Науки о Земле**

Направленность программы *Геофизика, геофизические методы поиска и разведки полезных ископаемых.*

Квалификация:

Исследователь. Преподаватель-исследователь.

МОСКВА 2015

1. Код и наименование дисциплины – **Морские геофизические исследования**

2. Уровень высшего образования – **подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре.**

3. Направление подготовки **05.06.01. «Науки о Земле»**

Направленность программы *Геофизика, геофизические методы поиска и разведки полезных ископаемых.*

4. Место дисциплины в структуре ООП: **относится к вариативной части ОПОП, дисциплина по выбору для освоения в 3 семестре второго года обучения**

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
<i>способность к принятию самостоятельных мотивированных решений в нестандартных ситуациях и готовность нести ответственность за их последствия (УК-6).</i>	З(УК-6) Знать нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию, и содержание морских геофизических методов исследования
	У (УК-6) Уметь осуществлять отбор и использовать оптимальные методы морских геофизических исследований

<i>способность самостоятельно формулировать цели исследований, устанавливать последовательность решения профессиональных задач (ОПК-2);</i>	З(ОПК-2) Знать основы применения методов морских геофизических исследований
	У(ОПК-2) Уметь обоснованно выбрать оптимальный комплекс методов морских геофизических исследований при решении определенной геологической задачи
<i>умение профессионально выбирать и творчески использовать современное научное и техническое оборудование и компьютерные технологии, в том числе ГИС-технологии для решения научных и практических задач (ОПК-3);</i>	З(ОПК-3) Знать современное геофизическое оборудование и компьютерные технологии для выполнения морских геофизических исследований
	У(ОПК-3) Уметь обоснованно применять современную технологию морских геофизических исследований
<i>умение критически анализировать, представлять, защищать, обсуждать и распространять результаты своей профессиональной деятельности организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-4);</i>	З(ОПК-4) Знать принципы обработки и интерпретации методов морских геофизических исследований
	У(ОПК-4) Уметь грамотно представлять результаты морских геофизических исследований, защищать полученные результаты на различных уровнях

6. Объем дисциплины Морские Геофизические исследования составляет 6 зачетных единицы, всего 216 часов, из которых 28 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (20 часов занятия семинарского типа, 4 часа индивидуальные консультации, 4 часа мероприятия промежуточной аттестации), 188 часа составляет самостоятельная работа обучающегося

7. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия: знание основ разведочной геофизики – гравимагниторазведки, электроразведки и сейсморазведки на уровне подготовки магистра геологии.

8. Образовательные технологии: **дисциплина частично реализуется с использованием электронного обучение и дистанционных технологий.**

9. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) (часы)			Самостоятельная работа обучающегося (часы)	
		Занятия сем-кого типа	Инд-ные кон-ции	всего	домашние заданий	всего
<p>Тема 1.* <u>Морская гравиразведка.</u> Основные понятия и определения основ теории измерения силы тяжести на подвижном основании. Возмущающие ускорения. Применение методов фильтрации к измерению силы тяжести. Стабилизация основания. Эффект Этвеша. Морские гравиметры. Упругая система морского гравиметра, динамика упругой системы: уравнение рычага УСГ, постоянная времени, влияние вертикальных движений основания, эффект «кросс-каплинг». Гравиметры с крутильной нитью. Струнный гравиметр. Методика морской гравиметрической съемки. Особенности методики морской гравиразведки. Подготовка аппаратуры к морским работам: эталонирование гравиметров, испытание на стендах вертикальных и горизонтальных ускорений, определение динамических параметров. Гравиметрические наблюдения на море: опорные наблюдения, морские наблюдения. Навигационное обеспечение. Обработка наблюдений. Методика редуцирования и составления карт аномалий силы тяжести. Редукции и аномалии силы тяжести: в свободном воздухе,</p>	34	2	0	2	32	32

<p>Буге, Глени, изостатические, Граф-Хантера. Результаты изучения гравитационного поля океанов по спутниковой альтиметрии. Аномалии геоида.</p> <p>Интерпретация гравитационных аномалий. Основные закономерности распределения аномалий силы тяжести океанов. Районирование акваторий по характеру гравитационных аномалий в различных редукциях. Количественная интерпретация гравитационных аномалий методом подбора. Корреляционные связи аномалий силы тяжести с рельефом, возрастом дна океанов, мощностью земной коры и литосферы.</p>						
<p>Тема 2.* <u>Морская магниторазведка.</u></p> <p>Структура магнитного поля Земли. Аномальное магнитное поле на океанах. Вариации магнитного поля Земли.</p> <p>Аппаратура для морских магнитометрических измерений. Градиентометрический метод изучения магнитного поля Земли на акваториях.</p> <p>Методика морской магнитометрической съемки.</p> <p>Получение магнитных аномалий при изучении акваторий (учет вариаций, девиации).</p> <p>Интерпретация магнитных аномалий. Некоторые принципиальные вопросы интерпретации морских магнитометрических данных. Фильтрация и трансформация аномального магнитного поля. Аппроксимационные методы решения обратных задач морской магнитометрии.</p> <p>Строение океанической коры и тектоника литосферных плит. Тектоника литосферных плит и плотностные модели земной коры, литосферы, астеносферы и верхней мантии. Изучение структуры осадочной толщи в шельфовых зонах по данным детальной морской гравиметрической съемки. Изучение структуры магнитоактивного слоя океанов.</p>	36	4	0	4	32	32

<p>Тема 3.* <u>Электроразведка на морских акваториях.</u> (1). Особенности технологии донных МТЗ (магнитотеллурических зондирований) - Влияние проводящей водной толщи; - Источники и способы подавления помех; - Особенности аппаратуры и методики работ; - Способы регистрации длиннопериодных вариаций. (2). Интерпретация аномалий МТ-поля в океане - МТ-поле в горизонтально-неоднородных средах; - Геоэлектрическая неоднородность типа горста; - Береговой и островной эффекты; - Граф обработки и интерпретации МТ-данных. (3). Результаты МТЗ в океане - Первые МТЗ в северной части Тихого океана; - Глубинное геоэлектрическое строение океанов; - МТ-исследования срединно-океанических хребтов; - Донные МТЗ в нефтегазовых исследованиях. (4). Результаты МТЗ в прибрежных зонах - МТЗ на Дальнем Востоке СССР; - МТЗ на профиле через Японское море; - МТЗ в Каскадной зоне субдукции; - МТЗ на западном побережье Никарагуа. (5). Основы теории и технология метода донных ЧЗ (частотных зондирований) - Прямая одномерная задача метода ЧЗ; - Вертикальный и горизонтальный скин-эффект; - Кажущееся сопротивление в методе ДЧЗ; - Аппаратура и методика работ. (6). Примеры применения и результаты донных ЧЗ - Геоэлектрическое строение океанической коры; - Донные ЧЗ при изучении океанических рифтов; - Донные ЧЗ в нефтегазовых исследованиях;</p>	36	4	2	6	30	30
---	----	---	---	---	----	----

<p>- Малоглубинные частотные зондирования. (7). Морские исследования методом ЗС (зондирований становлением поля) - Аппаратура и методика проведения работ; - Расчет кривых становления поля для поляризующихся сред; - Методика выделения высокочастотной составляющей сигнала; - Современное состояние метода морских ЗС.</p>						
<p>Тема 4.* <u>Электроразведка на пресноводных акваториях.</u> (1). Речные зондирования с плавающими косами - Особенности проведения речных исследований; - Геоэлектрическое строение пресноводных акваторий; - История развития речной электроразведки; - Конструкции плавающих электроразведочных кос и методика измерений в ручном и автоматическом режиме; - Примеры практических исследований. (2). Зондирования с вертикальными и донными установками - Техника и методика донных зондирований; - Программное обеспечение для интерпретации донных зондирований; - Особенности использования вертикальных установок; - Примеры практического применения донных и вертикальных установок. (3). Непрерывные акваторные зондирования - Особенности технологии НАЗ; - НАЗ как двумерная электротомография на акваториях; - Обработка данных НАЗ; - Инверсия данных НАЗ; - Примеры практического применения НАЗ.</p>	34	4	0	4	30	30

Тема 5.* <u>Методика сейсмических исследований на акваториях.</u> <ul style="list-style-type: none"> - Влияние границы «вода-воздух» на возбуждение и прием упругих колебаний. - Оптимальные способы возбуждения и приема. - Критерии выбора заглубления источников и приемников. - Способы уменьшения шумового поля. - Линейные и площадные группы приемников. - Особенности выбора параметров группирования. 	36	4	2	6	30	30
Тема 6.* <u>Аппаратура морских сейсмических исследований.</u> <ul style="list-style-type: none"> - Источники шума и помех при морской съемке. - Характеристики невзрывных источников упругих волн. - Методика расчета характеристик источников упругих волн. - Группирование источников. - Теория пьезоприемника. 	36	2	0	2	34	34
Промежуточная аттестация**	4	-	4	4	-	-
Итого	216	20	8	28	188	188

**Текущий контроль успеваемости может быть реализован в рамках занятий семинарского типа или индивидуальных консультаций*

*** Промежуточная аттестация проходит в форме зачета*

10. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы аспирантов по дисциплине.

а) основная литература:

1. Гайнанов А.Г., Пантелеев В.Л. Морская гравirazведка: Учеб. пособие для вузов. М.: Недра. 1991. 214 с.
2. Пантелеев В.Л., Булычев А.А. Измерение силы тяжести на подвижном основании (конспект лекций): Учеб. пособие. М.: Изд-во Московского Университета. 2003. 80 с.
3. Гордин В.М., Розе Е.Н., Углов Б.Д. Морская магнитометрия. М.: Недра. 1986. 231 с.
4. Городницкий А.М., Филин А.М., Малютин Ю.Д. Морская магнитная градиентная съемка. М.: Изд-во ВНИРО. 2004. 140 с.
5. Бердичевский М.Н., Жданова О.Н., Жданов М.С. Глубинная геоэлектрика в Океане. М.: Наука, 1989. 80 с.
6. Ваньян Л.Л., Шиловский П.П. Глубинная электропроводность океанов и континентов. М.: Наука, 1983. 88 с.
7. Инструкция по электроразведке: наземная, скважинная, шахтно-рудничная, аэро-, мор-ская электроразведка. Л.: Недра, 1984. 352 с.
8. Жданов М.С. Геофизическая электромагнитная теория и методы. М.: Научный мир, 2012. 680 с.
9. Шалаева Н.В., Старовойтов А.В. Основы сейсмоакустики на мелководных акваториях. М., Изд-во Моск. ун-та, 2010.

б) дополнительная литература:

1. Литвинов Э.М. Введение в морскую геофизику. С-Пб.: Недра, 1993. 184 с.
2. Морские геофизические исследования. Под ред. Маловицкого Я.П. М.: Недра, 1977. 375 с.
3. Гордин В.М. Очерки по истории геомагнитных измерений. М.: ИФЗ РАН. 2004. 164 с.
4. Литвинов Э.М. Введение в морскую геофизику. С-Пб.: Недра, 1993. 184 с.
5. Морские геофизические исследования. Ред. Маловицкий Я.П. М.: Недра, 1977. 375 с.
6. Сочельников В.В. Основы теории естественного электромагнитного поля в море. Л.: Гидрометеиздат, 1979. 216 с.
7. Калинин В.В., Калинин А.В., Модин И.Н., Мусатов А.А., Владов М.Л. Результаты ком-плексных геофизических исследований на акватории р.Москвы. «Инженерная геология», 1985, N 2, с.98-107.
8. Бобачев А.А., Волков С.И., Коларов Д.Л., Модин И.Н., Мюллер А., Перваго Е.В., Шев-нин В.А. Комплексные акваторные электроразведочные исследования в восточной части Германии. «Разведка и охрана недр», № 5, 2004, С. 22 – 27.

9. Бобачев А.А., Зайцев Д.А., Модин И.Н. Электрометрические исследования на территории хвостохранилища горно-обогатительного комбината. «Разведка и охрана недр». №12, 2006
10. Модин И.Н., Андреев М.А., Акуленко С.А., Аржанцева И.А., Кац М.Я. Геофизические исследования на острове Пор-Бажын в республике Тува. «Вестник Московского университета. Сер.4 Геология», 2010. 8 с.
11. Андреев М.А., Большаков Д.К., Комаров О.И., Модин И.Н. Электрометрические исследования на переходах трасс проектируемых трубопроводов через водные преграды методом ННБ. "Трубопроводный транспорт", № 2(14), июль, 2009, с.23-25.
12. Владов М.Л., Калинин А.В., Калинин В.В., Модин И.Н., Мусатов А.А. Методика, техника и результаты комплексных геофизических исследований на акватории р.Москвы. В кн:«Геологические проблемы Московской агломерации». Из-во Моск. ун-та, 1991. с.80-137.
13. Гайнанов В.Г., Старовойтов А.В., Баскакова Г.В. Сейсмоакустические методы при инженерно-геологических изысканиях на реках. Разведка и охрана недр. М. 2008. №12. С. 22-24.

11. Ресурсное обеспечение:

Для материально-технического обеспечения дисциплины **Морские геофизические исследования** используются: лаборатории сейсморазведки, электроразведки, гравиразведки и магниторазведки кафедр отделения Геофизики Геологического факультета МГУ, компьютерный класс отделения Геофизики, специализированная аудитория с ПК и компьютерным проектором факультета, библиотека Геологического факультета МГУ.

12. Язык преподавания – **русский**

13. Краткое содержание дисциплины (аннотация)

Анализируются особенности гравиметрического и магнитометрического методов применяемых в океанах и морях с целями изучения их глубинного строения и прогноза месторождений углеводородов. Приводятся сведения о свойствах гравитационных и магнитных полей в океанах и морях, аппаратуре, методиках наблюдений, обработке и интерпретации данных. Рассматриваются плотностные и магнитные модели абиссальных равнин океанов, срединно-океанических хребтов, зон субдукции. Обсуждаются возможности гравиметрического и

магнитометрических методов при поиске и разведке морских месторождений углеводородов, изучении глубинного строения и геодинамики литосферы.

Анализируются особенности методов электромагнитного зондирования (магнитотеллурического, частотного и становлением поля), применяемых в океанах и морях с целями изучения их глубинного строения и прогноза месторождений углеводородов. Приводятся сведения о свойствах электромагнитных полей в океанах и морях, аппаратуре, методиках наблюдений, обработке и интерпретации данных.

Рассматриваются особенности проведения речных исследований и геоэлектрического строения пресноводных акваторий. Разбираются вопросы теории, техники, методика и программное обеспечение зондирований с вертикальными и донными установками. Приводятся особенности непрерывных акваторных зондирования, вопросы техниче-ского исполнения, методика и программное обеспечение НАЗ.

14. Преподаватели – **д.ф.м.н. профессор Владов Михаил Львович (vladov@geol.msu.ru)**

д.ф.м.н. профессор Булычев Андрей Александрович (aabul@geophys.geol.msu.ru)

к.г.м.н. доцент Лыгин Иван Владимирович (ivanlygin@mail.ru)

к.ф.м.н. доцент Пушкарев Павел Юрьевич (pavel_pushkarev@list.ru)

д.г.м.н. профессор Модин Игорь Николаевич (imodin@yandex.ru)

к.г.м.н. доцент Попов Михаил Георгиевич (mgpopov@list.ru)

**Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине «Морские геофизические исследования»
на основе карт компетенций выпускников**

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине	КРИТЕРИИ и ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине «Морские геофизические исследования»					ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
	1	2	3	4	5	
З(УК-6) Знать нормативно- правовые документы, регламентирующие организацию и содержание морских геофизических работ	отсутствие знаний	фрагментарные представления о нормативно- правовых документах, регламентирующие организацию и содержание морских геофизических работ	сформированные представления об общих требованиях, предъявляемых к организации и содержанию морских геофизических работ	сформированные представления о требованиях к организации и содержанию морских геофизических работ при решении типичных геологических задач	систематизированные знания о конкретных требованиях к организации и содержанию морских геофизических работ при решении конкретных геологических задач	<i>индивидуальное собеседование</i>
У (УК-6) Уметь осуществлять отбор и использовать оптимальные методы морских геофизических исследований	отсутствие умений	фрагментарные представления об основных принципах морских геофизических исследований	сформированные представления об основных принципах морских геофизических исследований	сформированные представления об основных принципах применения морских геофизических исследований при решении типичных	систематизированные знания об основных принципах применения морских геофизических исследований при решении конкретных задач геологии, в том числе с учетом зарубежного опыта	<i>практические контрольные задания</i>

				геологических задач на море		
З(ОПК-2) Знать основы построения оптимального комплекса морских геофизических исследований	отсутствие знаний	фрагментальные представления об основных принципах применения морских геофизических методов	сформированные представления об общих принципах комплексирования морских геофизических методов	сформированные представления об основных принципах комплексирования морских геофизических методов с учетом специфики геологических задач на море	систематизированные знания принципов и особенностей применения конкретного комплекса морских геофизических методов с учетом специфики геологического изучения морского дна	<i>индивидуальное собеседование</i>
У(ОПК-2) Уметь обоснованно выбрать оптимальный комплекс морских геофизических исследований	отсутствие умений	фрагментальные представления о выборе и использовании морских геофизических методов	сформированные представления об отборе и использовании морских геофизических методов	сформированные представления об отборе и использовании морских геофизических методов с учетом специфики решения геологических задач на море	систематизированные знания о выборе и применении оптимального комплекса морских геофизических методов с учетом специфики конкретной геологической задачи	<i>практические контрольные задания</i>
З(ОПК-3) Знать современное геофизическое оборудование и компьютерные технологии для выполнения морских геофизических	отсутствие знаний	фрагментарные знания о принципе работы и применении морской геофизической аппаратуры	сформированные представления о работе и применении современного морского геофизического оборудования	сформированные представления о современном морском геофизическом оборудовании и компьютерных технологиях для решения	систематизированные знания морского геофизического оборудования и компьютерных технологий для выполнения геофизических с учетом специфики	<i>индивидуальное собеседование</i>

исследований				типичных геологических задач на море	конкретной геологической задачи	
У(ОПК-3) Уметь обоснованно применять оптимальный комплекс морских геофизических исследований	отсутствие умений	фрагментарные представления об общих принципах применения комплекса морских геофизических исследований	сформированные представления об основных принципах применения комплекса морских геофизических исследований	сформированные представления об основных принципах применения оптимального комплекса морских геофизических исследований при решении типичных геологических задач	систематизированные знания об основных принципах применения оптимального комплекса морских геофизических исследований при решении конкретной геологической задачи	<i>практические контрольные задания</i>
З(ОПК-4) Знать принципы обработки и интерпретации данных морских геофизических исследований	отсутствие знаний	фрагментарные представления о принципах обработки и интерпретации данных основных методов геофизических исследований на море	сформированные представления об общих принципах обработки и интерпретации данных основных методов геофизических исследований на море	сформированные представления о конкретных принципах обработки и интерпретации данных морских геофизических исследований при решении типичных геологических задач	систематизированные знания о принципах обработки и интерпретации данных морских геофизических исследований при решении конкретной геологической задачи	<i>индивидуальное собеседование</i>

<p>У(ОПК-4) Уметь грамотно представлять результаты морских геофизических исследований и защищать полученные результаты на различных уровнях</p>	<p>отсутствие умений</p>	<p>фрагментарные представления о принципах представления результатов морских геофизических исследований</p>	<p>сформированные представления о принципах представления результатов морских геофизических исследований</p>	<p>сформированные представления о принципах представления результатов морских геофизических исследований на типичных геологических структурах морского дна</p>	<p>систематизированные знания представлении результатов морских геофизических исследований на конкретных геологических объектах морского дна и умение защищать полученные результаты на различных уровнях</p>	<p><i>практические контрольные задания</i></p>
---	--------------------------	---	--	--	---	--

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Примерные темы рефератов или темы самостоятельной работы обучающихся:

Морская гравимагниторазведка -

- Аппаратура для морских гравиметрических измерений.
- Методика морских гравиметрических измерений.
- Спутниковые методы изучения гравитационного поля.
- Аппаратура для морских магнитометрических измерений.
- Методика морских магнитометрических измерений.
- Способы учета магнитных вариаций при морских магнитометрических измерениях.

Морская электроразведка –

Морской магнитотеллурический метод:

- Основные характеристики донного электромагнитного оборудования;
- Сравнение наземных и донных электромагнитных аномалий;
- Практический пример: морские МТ исследования в Мексиканском заливе.

Морские электромагнитные методы с использованием управляемого источника:

- Электроразведка на мелководье;
- Электроразведка на больших глубинах и в океанах;
- Использование морского метода ЭМ зондирования с управляемым источником для морской разведки нефти и газа;
- Интерпретация данных метода морского ЭМ зондирования с управляемым источником;
- Практический пример: итерационная миграция данных морского ЭМ зондирования с управляемым источником для газовой провинции Тролль.

Речной электроразведочный комплекс:

- Электрические зондирования на малых реках,
- Электрические зондирования в неглубоких морях,
- Выполнение электроразведочных исследований на переходах рек,

- Результаты электрометрических исследований на озере Тишь в Калужской области,
- Результаты НАЗ на озере Тере-Холь в Туве,
- Результаты исследований на пойменных озерах реки Жиздра.

Морская сейсморазведка:

- Методические рекомендации для проведения сейсмических исследований на мелководных акваториях.
- Частотно зависимое поглощение энергии упругих волн в геологическом разрезе.
- Комплексная интерпретация морских геолого-геофизических данных для решения инженерно - геологических задач
- Методика работ и контроль качества геофизических данных при выполнении инженерно-геологических изысканий на акваториях
- Построение глубинно-скоростной модели верхней части разреза по данным заглубленной сейсмоакустической системы
- Картирование донных осадков по данным, полученным с помощью гидролокатора бокового обзора в Ругозерской Губе
- Создание системы сбора данных морской инженерной сейсморазведки
- Выделение инженерно-опасных районов в шельфовой зоне по данным непрерывного сейсмического профилирования на примере работ в Охотском море
- Разработка оптимального графа обработки данных трехмерных высокоразрешающих сейсмических наблюдений в акватории Баренцева моря
- Возможности и ограничения метода продолжения волнового поля для подавления кратных волн применительно к данным сейсмических донных станции (акватория Индийского океана)
- Анализ эффективности сейсмоакустических наблюдений с приповерхностной и заглубленной методикой для определения структуры и свойств донных осадков
- Влияние характеристик устройств для возбуждения и приёма упругих волн на информативность полевых записей морской сейсморазведки

- Анализ эффективности технологии поверхностно согласованного подавления кратных волн на примере двумерных морских сейсмических данных

Контрольные вопросы и задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

В течение преподавания дисциплины **Морские геофизические исследования** в качестве форм текущего контроля успеваемости студентов используются такие формы, как практические контрольные задания и индивидуальные собеседования. По итогам обучения проводится зачет.

Контрольные вопросы:

Морская гравимагниторазведка:

1. Основные понятия и определения основ теории измерения силы тяжести на подвижном основании. Возмущающие ускорения.
2. Применение методов фильтрации к измерению силы тяжести.
3. Стабилизация основания.
4. Эффект Этвеша.
5. Упругая система морского гравиметра. Динамика упругой системы: уравнение рычага УСГ, постоянная времени, влияние вертикальных движений основания, эффект «кросс-каплинг».
6. Гравиметры с крутильной нитью.
7. Струнный гравиметр.
8. Методика морской гравиметрической съемки.
9. Методика редуцирования и составления карт аномалий силы тяжести.
10. Результаты изучения гравитационного поля океанов по спутниковой альтиметрии. Аномалии геоида.
11. Интерпретация гравитационных аномалий
12. Структура магнитного поля Земли. Аномальное магнитное поле на океанах. Вариации магнитного поля Земли.
13. Аппаратура для морских магнитометрических измерений.
14. Градиентометрический метод изучения магнитного поля Земли на акваториях.
15. Методика морской магнитометрической съемки.

16. Интерпретация магнитных аномалий.
17. Строение океанической коры и тектоника литосферных плит.
18. Тектоника литосферных плит и плотностные модели земной коры, литосферы, астеносферы и верхней мантии.
19. Изучение структуры осадочной толщи в шельфовых зонах по данным детальной морской гравиметрической съемки.
20. Изучение структуры магнитоактивного слоя океанов.

Морская электроразведка:

1. Полезные ископаемые морей и океанов
2. Особенности различных методов морской электроразведки
3. Влияние водного слоя на МТ поле
4. Аппаратура и методика проведения работ методом донных МТЗ
5. Способы регистрации длиннопериодных вариаций МТ-поля
6. МТ-поле в горизонтально-неоднородных средах;
7. МТ поле над геоэлектрической неоднородностью типа горста
8. Береговой и островной эффекты
9. Геоэлектрическое строение верхней мантии Земли под океанами
10. Применение МТЗ при изучении океанических рифтов и в нефтегазовых исследованиях
11. Результаты МТЗ в прибрежных зонах
12. Вертикальный и горизонтальный скин-эффект в методах ЧЗ и ДЧЗ
13. Кажущееся сопротивление в методе ДЧЗ
14. Аппаратура и методика наблюдений методом ДЧЗ
15. Геологическое и геоэлектрическое строение земной коры океанов
16. Методика и результаты ДЧЗ в рифтовых зонах океанов
17. ДЧЗ в нефтегазовых исследованиях
18. Аппаратура и методика проведения морских работ методом ЗС

19. Расчет кривых ЗС для поляризующихся сред
20. Технология высокоразрешающей электроразведки
21. Особенности речных электрических зондирований
22. Конструкция плавающих кос для ручного сбора данных
23. Автоматизированные комплексы сбора данных: измеряемые поля, размещение оборудования на судне и за кормой, рабочие частоты, глубина исследования, принципы обработки и интерпретации.
24. Примеры практического применения с помощью автоматизированных комплексов.
25. Решение прямой задачи для донных зондирований
26. Типы донных установок и кривые донных зондирований
27. Решение прямой задачи для вертикальных установок
28. Особенности кривых для вертикальных установок
29. Использование вертикальных установок для расчленения верхней части разреза
30. Особенности технологии НАЗ
31. Типы установок НАЗ
32. Методика выполнения НАЗ
33. НАЗ как электрическая томография на акваториях
34. Обработка данных НАЗ
35. Примеры практического применения НАЗ

Морская сейморазведка:

1. Методика сейсмических исследований на акваториях.
2. Влияние границы «вода-воздух» на возбуждение и прием упругих колебаний.
3. Оптимальные способы возбуждения и приема.
4. Критерии выбора заглубления источников и приемников.

5. Источники шума и помех при морской съемке.
6. Способы уменьшения шумового поля.
7. Линейные и площадные группы приемников.
8. Особенности выбора параметров группирования.
9. Характеристики невзрывных источников упругих волн.
10. Методика расчета характеристик источников упругих волн.
11. Группирование источников.