

ПРОГРАММА
вступительного экзамена в аспирантуру
по специальности 25.00.10
«Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых»

СЕЙСМОЛОГИЯ. Возникновение землетрясений. Энергия землетрясений, их магнитуды и интенсивность. Механизм очага. Частота и географическое распределение землетрясений. Характеристика основных сейсмических зон.

Упругие деформации и напряжения. Уравнения движения упругой среды. Объемные упругие волны. Влияние границ на распространение упругих волн. Годографы. Поверхностные сейсмические волны.

Строение земной коры и ее основные типы. Скоростной разрез земного шара. Современные радиальные модели Земли. Сейсмическая томография. Земное ядро. Различные методы исследования строения Земли по наблюдениям за сейсмическими волнами. Природа основных сейсмических границ (ядро-мантия, Мохоровичича, переходная зона в мантии, слой D''). Граница Леманн).

Сейсмические приборы. Типы сейсмографов, частотные характеристики. Аналоговая и цифровая регистрация.

СЕЙСМОРАЗВЕДКА. Теория распространения волн в жидкостях, газах и упругих средах. Уравнения движения упругой среды и волновое уравнение. Принцип Гюйгенса-Френеля. Лучевая сейсмика, поля времён и сейсмические лучи. Принцип Ферма. Основные принципы лучевой сейсмотомографии. Отражение и преломление упругих волн. Распространение плоских волн в слоистой среде. Зависимость коэффициентов отражения от угла падения. Образование обменных волн на границах раздела сред. Волноводы. Поглощение упругих волн в геологических средах. Рассеяние упругих волн в геологических средах. Поверхностные упругие волны. Волна Рэлея, волна Лява. Принципы сейсморазведки методом преломлённых волн. Принципы сейсморазведки методом отражённых волн. Сейсморазведка методом ОГТ. Разрешающая способность сейсморазведки методом отражённых волн, факторы её определяющие. Сейсмические исследования в скважинах. Методы возбуждения упругих волн в упругой среде. Методы возбуждения упругих волн в жидкой среде. Методы регистрации сейсмических колебаний на суше и на акваториях. Основные принципы обработки сейсмических данных: статические и кинематические поправки, фильтрация, деконволюция, миграция. Основные принципы интерпретации сейсмических данных МПВ. Основные принципы интерпретации сейсмических данных ОГТ. Принципы и виды сейсмической инверсии.

ГРАВИТАЦИОННОЕ ПОЛЕ ЗЕМЛИ. Абсолютные и относительные измерения гравитационного поля. Принцип действия гравиметров (маятниковых, пружинных на эффекте сверхпроводимости, абсолютные). Обработки измерений. Редукции силы тяжести. Гравитационный потенциал Земли. Геоид и квазигеоид. Задача Стокса и Молоденского. Обратная задача теории потенциала и методы ее решения. Масса и момент инерции Земли. Гипотеза изостазии. Модели изостатической компенсации (Эри, Пратта, региональная компенсация). Внутреннее строение Земли по гравиметрическим данным. Гравиметрическая разведка. Методы регуляризации. Структурные и рудные обратные задачи. Принципы их решения.

МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ЗЕМЛИ. Главное магнитное поле, магнитные карты. Сферический гармонический анализ. Вековые вариации. Палеомагнетизм. Происхождение главного магнитного поля. Аномальное магнитное поле континентов и океанов. Магнитная разведка.

Электромагнитное поле Земли. Строение магнитосферы. Аппаратура и методы геомагнитных исследований.

ТЕПЛОВОЕ ПОЛЕ ЗЕМЛИ. Тепловой поток. Виды переноса тепла, теплофизические параметры и методы их определений. Измерения теплового потока, аппаратура, производство наблюдений и обработка. Закон Фурье. Уравнение теплопроводности. Источники тепла. Температуры в литосфере Земли с учетом радиоактивных источников тепла. Оценка температуры в глубинах Земли. Адиабатический градиент. Температура плавления в мантии. Термическая история Земли.

ФИЗИКА ЗЕМЛИ. Модели Земли. Вещество Земли в условиях высоких температур и давлений. Реология горных пород. Механизмы ползучести горных пород. Состав Земли. Фазовые переходы внутри Земли. Вулканические явления. Гипотеза о развитии Земли. Методы изучения напряженного состояния литосферы.

ГЕОДИНАМИКА. Тектоника плит. Движущие силы тектоники плит. Роль мантийной конвекции. Профиль предельной прочности литосферы. Астеносфера. Равновесие упругой плиты на вязком основании (региональная изостазия). Соотношения мощности и возраста океанической литосферы с глубиной океана. Термическая модель океанической рифтовой зоны. Геодинамика осадочных бассейнов (кривые тектонического погружения, термическое погружение – модель МакКензи).

Литература для подготовки к экзамену:

1. Артюшков Е.В. Геодинамика. М.: Наука, 1979. 327 с.
2. Блох Ю.С. Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий. М.: РГГРУ, 2009. 232 с.
3. Жарков В.Н. Физика земных недр: монография. М.: Наука и образование, 2012. 384 с.
4. Жданов М.С. Теория обратных задач и регуляризации в геофизике / Ред. И.М. Варенцов М.: Научный мир, 2007. 712 с.
5. Захаров В.С., Смирнов. В.Б. Физика Земли: учебник. М.: ИНФРА-М, 2016. 328 с.
6. Магницкий В.А. Внутреннее строение и физика Земли / Ред. А.О. Глико. М.: Наука, 2006. 390 с.
7. Саваренский Е.Ф., Кирнос Д.П. Элементы сейсмологии и сейсмометрии. М.: Гостехиздат, 1955. 542 с.
8. Текотт Дж., Шуберт Дж. Геодинамика. Т. 1 и 2. М.: Мир, 1985. 376 с./ 360 с.
9. Троян В.Н., Киселев Ю.В. Анализ и обработка данных. Санкт-Петербург: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2010. 580 с.
10. Ягола А.Г. Обратные задачи и методы их решения. Приложения к геофизике [Электронный ресурс] / А. Г. Ягола, Ван Ян-фей, И. Э. Степанова, В. Н. Титаренко. 2-е изд. (эл.). М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. 216 с.
11. Яновский Б.М. Земной магнетизм. В 2 т. 2-е изд. Л.: Изд-во ЛГУ, 1978. 268 с./ 117 с.
12. Яновская Т.В., Порохова Л.Н. Обратные задачи геофизики: учеб. пособие. 2-е изд., доп. и перераб. – СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2004. 214 с.
13. Barthelmes F. Definition of Functionals of the Geopotential and Their Calculation from Spherical Harmonic Models. Theory and formulas used by the calculation service of the International Centre for Global Earth Models (ICGEM). 2013.
14. Wahr J. Geodesy and gravity. Colorado. 1996.