

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Косенок Сергей Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 20.06.2025 06:17:01
Уникальный программный ключ:
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bdfcf836

Оценочные материалы для промежуточной аттестации по дисциплине

Физика Земли

Код, направление подготовки	03.03.02 Физика
Направленность (профиль)	Цифровые технологии в геофизике
Форма обучения	очная
Кафедра-разработчик	Кафедра экспериментальной физики
Выпускающая кафедра	Кафедра экспериментальной физики

Типовые варианты заданий для контрольной работы

Вариант 1

1. Вычислить полярный, экваториальный и средний моменты инерции Земли, если известны: гравитационный момент $J_2 = 1,0827 \cdot 10^{-3}$ и постоянная прецессия земной оси $H = 305,51^{-1}$.
2. Вычислить отношение следующих ускорений: ускорения, вызываемого силой тяготения на поверхности Земли, ускорения, обусловленного центробежной силой инерции на экваторе Земли, ускорения, сообщаемого телам на Земле Солнцем.
3. Определить поправки Буге и Фая, если плотность промежуточного слоя принять равной $\rho = 2,67 \text{ г/см}^3$, а измеренное значение поля силы тяжести в шахте на глубине $h = 1 \text{ км}$ равно $g_{\text{изм}} = 981000 \text{ мГл}$.

Вариант 2

1. Определить глубину океана h_o , если плотность мантии равна $\rho_m = 3300 \text{ кг/м}^3$, плотность воды - $\rho_w = 1000 \text{ кг/м}^3$, толщина океанической коры равна $h_{oc} = 6 \text{ км}$ с плотностью $\rho_{oc} = 2900 \text{ кг/м}^3$, а континентальная кора имеет следующие параметры: толщина - $h_{cc} = 35 \text{ км}$, плотность - $\rho_{cc} = 2800 \text{ кг/м}^3$.
2. Скорость сейсмической волны изменяется с глубиной по линейному закону $V = V_0(1 + b \cdot z)$, $b = 0,084 \text{ 1/км}$, $V_0 = 1,5 \text{ км/с}$. Оценить глубину проникновения луча при заданном законе изменения скорости, если угол выхода луча из источника волн равен $i_0 = 20^\circ$.
3. Из годографа волн от очага землетрясения, находящегося на глубине Земли $h = 700 \text{ км}$, известно максимальное значение параметра луча $p = 0,55 \cdot 10^3 \text{ с}$. Найти скорость волн на этой глубине.

Вариант 3

1. На сейсмографе интервал времени между прибытием первых P -волн и первых S -волн составил 5 минут. Оценить расстояние между сейсмографом и эпицентром землетрясения, если принять скорость продольной волны равной 6 км/с, а скорость поперечной волны - 3,6 км/с.
2. Оценить средний тепловой поток, обеспечиваемый теплогенерацией Земли за счет радиоактивных элементов ($2,45 \cdot 10^{20} \text{ кал/год}$). Тепловой поток представить в единицах етп.
3. Определить верхний предел для скорости остывания земли со временем, если $Q_{\text{ср}} = 75 \text{ мВт/м}^2$, $R = 6371 \text{ км}$, $\rho = 5520 \text{ кг/м}^3$, $c = 920 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$

Вариант 4

1. Найти потенциал магнитного поля Земли для г. Сургута ($61,3^\circ \text{ с. ш. } 73,4^\circ \text{ в. д.}$), считая, что магнитный диполь находится в центре Земли и наклонен по отношению к оси ее вращения, если точные координаты магнитного полюса в настоящее время равны $78,8^\circ \text{ с.ш.}$ и $70,9^\circ \text{ з.д.}$

2. Магнитный момент диполя помещенного в центр Земли равен $M = 8 \cdot 10^{22} \text{ А} \cdot \text{м}^2$ и пусть его ось совпадает с осью вращения Земли. Определить величину склонения и наклонения магнитного поля Земли в точке с координатами г. Сургута ($61,3^\circ$ с. ш. $73,4^\circ$ в. д.).
3. Определить первые коэффициенты Гаусса g_i^0 , g_i^1 и h_i^1 геомагнитного потенциала, если точные координаты магнитного полюса в настоящее время равны $78,8$ градусам с.ш. и $70,9$ градусам з.д.

Этап: проведение промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен)

Задание для показателя оценивания дескриптора «Знает»	Вид задания
Типовые вопросы к зачету: 1. Значение реологии для физики Земли и геодинамики. 2. Процессы неупругой деформации. Кривая ползучести. Теоретические модели процесса. 3. Реологические модели Кельвина, Максвелла, Шведова-Бингама. 4. Механизмы вязкости твёрдых тел. 5. Спутниковые данные о гравитационном поле. Нормальный потенциал. Нормальное ускорение силы тяжести. 6. Фигура равновесия вращающейся жидкости, гидростатическое равновесие Земли и отклонение Земли от гидростатического равновесия. 7. Понятие изостазии, изостатические схемы. 8. Понятие сейсмического луча, законы отражения и преломления. Уравнение сейсмического луча. 9. Методы обращения годографа. Метод Герглотца-Вихерта. Проблема обращения годографа. Использование поверхностных волн для изучения строения Земли. 10. Сейсмическая модель Земли по данным наблюдений за распространением объёмных волн. 11. Плотностные модели Земли, общий принцип их построения. Уравнение Адамса-Вильямсона, области его применимости. 12. Собственные колебания Земли, их значение для построения моделей Земли. 13. Тепловой поток, методы его измерения, результаты для поверхности Земли. 14. Уравнение теплопроводности, учёт данных о радиоактивных источниках тепла. 15. Источники тепловой энергии Земли. 16. Элементы магнитного поля Земли. Методы измерения магнитного поля. 17. Аномальное магнитное поле. Вариации геомагнитного поля. 18. Тепловой поток, методы его измерения, результаты для поверхности Земли. 19. Теория происхождения магнитного поля Земли.	теоретический

Задание для показателя оценивания дескриптора «Умеет»	Вид задания
Типовые варианты задач к зачету: 1. Определите давление на подошве верхней мантии ($h = 800$ км), если ее плотность $\rho = 4380$ кг/м³, радиус Земли $R_z = 6378$ км. 2. Считая в первом приближении фигуру Земли сфероидом, определите ускорение силы тяжести на поверхности Земли широты местности проживания, если ускорение силы тяжести на экваторе $g_e = 9,78013$ м/с². 3. Сравнить скорости продольной и поперечной сейсмических волн для слоя, если его плотность $\rho = 3,34$ г/см³, модуль всестороннего сжатия $K = 1,0 \cdot 10^{12}$ дин/см², модуль сдвига $\mu = 0,65 \cdot 10^{12}$ дин/см². 4. Рассчитать плотность (ρ) внутри Земли для фиксированных глубин по формуле Роша, приняв, что постоянные $\rho_c = 11,35$ г/см³, $a = 1,07$. 5. Оценить количество тепла для разогрева Земли до температуры 1000 К, если принять среднюю удельную теплоемкость при постоянном давлении равной 0,3 кал/(г·К). 6. Магнитный момент диполя помещенного в центр Земли равен $M = 8 \cdot 10^{22}$ А·м² и его ось совпадает с осью вращения Земли. Найти величины склонения и наклонения магнитного поля Земли в зависимости от широты местности.	практический