

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 18.06.2024 13:35:21  
Уникальный программный ключ:  
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bdfcf836

**Оценочные материалы для промежуточной аттестации по дисциплине**

Физика Земли, 1 семестр

Код, направление подготовки	<b>03.04.02 Физика</b>
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
<p>Типовые вопросы к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Значение реологии для физики Земли и геодинамики.</li> <li>2. Процессы неупругой деформации. Кривая ползучести. Теоретические модели процесса.</li> <li>3. Реологические модели Кельвина, Максвелла, Шведова-Бингама.</li> <li>4. Механизмы вязкости твёрдых тел.</li> <li>5. Спутниковые данные о гравитационном поле. Нормальный потенциал. Нормальное ускорение силы тяжести.</li> <li>6. Фигура равновесия вращающейся жидкости, гидростатическое равновесие Земли и отклонение Земли от гидростатического равновесия.</li> <li>7. Понятие изостазии, изостатические схемы.</li> <li>8. Понятие сейсмического луча, законы отражения и преломления. Уравнение сейсмического луча.</li> <li>9. Методы обращения годографа. Метод Герглотца-Вихерта. Проблема обращения годографа. Использование поверхностных волн для изучения строения Земли.</li> <li>10. Сейсмическая модель Земли по данным наблюдений за распространением объёмных волн.</li> <li>11. Плотностные модели Земли, общий принцип их построения. Уравнение Адамса-Вильямсона, области его применимости.</li> <li>12. Собственные колебания Земли, их значение для построения моделей Земли.</li> <li>13. Тепловой поток, методы его измерения, результаты для поверхности Земли.</li> <li>14. Уравнение теплопроводности, учёт данных о радиоактивных источниках тепла.</li> <li>15. Источники тепловой энергии Земли.</li> <li>16. Элементы магнитного поля Земли. Методы измерения магнитного поля.</li> <li>17. Аномальное магнитное поле. Вариации геомагнитного поля.</li> <li>18. Тепловой поток, методы его измерения, результаты для поверхности Земли.</li> <li>19. Теория происхождения магнитного поля Земли.</li> </ol>	<p>теоретический</p>

Задание для показателя оценивания дескриптора «Умеет»	Вид задания
<p>Типовые варианты задач к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определите давление на подошве верхней мантии (<math>h = 800</math> км), если ее плотность <math>\rho = 4380</math> кг/м<sup>3</sup>, радиус Земли <math>R_3 = 6378</math> км.</li> <li>2. Считая в первом приближении фигуру Земли сфероидом, определите ускорение силы тяжести на поверхности Земли широты местности проживания, если ускорение силы тяжести на экваторе <math>g_e = 9,78013</math> м/с<sup>2</sup>.</li> <li>3. Сравнить скорости продольной и поперечной сейсмических волн для слоя, если его плотность <math>\rho = 3,34</math> г/см<sup>3</sup>, модуль всестороннего сжатия <math>K = 1,0 \cdot 10^{12}</math> дин/см<sup>2</sup>, модуль сдвига <math>\mu = 0,65 \cdot 10^{12}</math> дин/см<sup>2</sup>.</li> <li>4. Рассчитать плотность (<math>\rho</math>) внутри Земли для фиксированных глубин по формуле Роша, приняв, что постоянные <math>\rho_c = 11,35</math> г/см<sup>3</sup>, <math>a = 1,07</math>.</li> <li>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).</li> <li>6. Магнитный момент диполя помещенного в центр Земли равен <math>M = 8 \cdot 10^{22}</math> А·м<sup>2</sup> и его ось совпадает с осью вращения Земли. Найти величины склонения и наклонения магнитного поля Земли в зависимости от широты местности.</li> </ol>	<p>практический</p>

Задание для показателя оценивания дескриптора «Владеет»	Вид задания
Защита отчета одного из лабораторных заданий	практический