МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**ФедеральноеГОСУДАРСТВЕННОЕ бюджетное ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**

**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ФГБОУ ВО «ВГУ»)**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.02 Геофизика**

**1. Шифр и наименование направления подготовки:**

05.03.06 - Экология и природопользование

**2. Профиль подготовки:** Геоэкология иприродопользование

**3. Квалификация выпускника:** бакалавр

**4. Форма образования:** очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: природопользования

**6. Составитель программы:** Резникова Ольга Григорьевна, кандидат геолого-минералогических наук, доцент, факультет географии, геоэкологии и туризма;reznikova\_o@bk.ru

**7**. **Рекомендована:** Протокол о рекомендации: НМС ф-та географии, геоэкологии и туризма от 19.05.2025 г. №8

**8. Учебный год:** 2025 / 2026 **Семестр: 1**

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения дисциплины являются:

-овладение теоретическими знаниями в области геофизических аспектов взаимоотношения человека и среды обитания;

- приобретение знаний об основах геофизики и методов геофизических исследований;

- приобретение практических навыков анализа геофизических данных.

Задачи учебной дисциплины:

* изучение геосфер и физических процессов, происходящих в твердой оболочке, гидросфере и атмосфере Земли, граничных поверхностях;
* получение навыков анализа исходной информации по геофизическим процессам и проведения простейших геофизических расчетов;
* получение представления о методах изучения геофизических полей и об использовании геофизических методов в географических, экологических, геоэкологических и природопользовательских исследованиях;
* подготовка к более глубокому изучению дисциплин - геологии, учения об атмосфере, учения о гидросфере, геохимии, специальных дисциплин экологического и природопользовательского профиля.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к формируемой участниками образовательных отношений части учебного рабочего плана по направлению бакалавриата 05.03.06 - Экология и природопользование (Б1).

Входными знаниями являются знания основ физики, биологии, географии, математики и астрономии.

Данная дисциплина является предшествующей для дисциплин «Картография», «Экологический мониторинг», «Методы оценки экологических рисков», «Географическая культура и устойчивое развитие».

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Код | Название компетенции | Код | Индикатор | Планируемые результаты обучения |
| ПК-5 | Способен реализовывать системы и методы экологического мониторинга для оценки и прогнозирования состояния окружающей среды | ПК-5.2 | Выполняет комплекс наблюдений, измерений по реализации задач экологического мониторинга, оценки экологических рисков при градостроительстве и в процессе иной хозяйственной деятельности | **Знать:** основные методы геофизических исследований.**Уметь:** применять геофизические методы исследования для обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации.**Владеть:** навыками анализа геофизических данных при решении проблем, связанных с загрязнением окружающей среды, для прогнозирования развития неблагоприятных экологических ситуаций. |

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.**— 3/108.

**Форма промежуточной аттестации** - экзамен.

**13. Виды учебной работы:**

|  |  |
| --- | --- |
| Вид учебной работы | Трудоемкость (часы) |
| Всего | По семестрам |
| 1 семестр |
| Аудиторные занятия | 48 | 48 |
| в том числе: лекции | 32 | 32 |
| практические | –– | –– |
| лабораторные | 16 | 16 |
| Самостоятельная работа | 24 | 24 |
| Контрольная работа | 36 | 36 |
| Итого: | 108 | 108 |

**13.1 Содержание разделов дисциплины:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины | Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК |
| **1. Лекции** |
| 1.1 | Предмет и основные методы геофизики | 1. Задачи геофизики2. Классификация методов геофизических исследований3. Метод стационарных наблюдений4. Экспедиционный метод5. Экспериментальный метод6. Методы изучения строения, состава и свойств геосфер |  |
| 1.2 | Образование Вселенной  | 1. Образование Вселенной2. Образование галактики Млечного пути3. Гипотезы образования Солнечной системы |  |
| 1.3 | Солнечная система и космические тела | 1. Строение Солнечной системы2. Внутренние планеты и их характеристика3. Внешние планеты и их характеристика4. Астероиды, их происхождение и строение5. Кометы. Их состав, строение, движение и происхождение6. Метеориты. Их виды, происхождение и строение. |  |
| 1.4 | Строение Земли. | 1. Геофизические процессы в атмосфере.2. Геофизическая роль Мирового океана.3. Внешнее строение Земли. Материки и океаны.4. Рельеф материков и дна океанов.5. Сейсмические волны6. Внутренне строение Земли. Геосферы и границы.7. Состав Земной коры.8. Форма Земли9. Орбитальное движение Земли10. Геофизические следствия формы, размеров и движения Земли11. Возраст Земли и методы его определения |  |
| 1.5 | Геофизические поля | 1. Гравитационное поле Земли2. Гравитационные явления и процессы3. Электромагнитное поле Земли4. Магнитное поле Земли5. Поле температуры Земных недр |  |
| **2. Лабораторные работы** |  |
| 2.1 | Физические свойства пород | 1. Плотность горных пород.2. Магнитные свойства горных пород3. Магнитная восприимчивость. Остаточная намагниченность.4. Удельное электрическое сопротивление5. Электрохимическая активность. Поляризация.6. Диэлектрическая и магнитная проницаемости.7. Упругие и пьезоэлектрические свойства горных пород8. Тепловые свойства горных пород9. Ядерно-физические свойства горных пород. |  |

**13.2 Разделы дисциплины и виды занятий:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование темы (раздела) дисциплины | Виды занятий (часов) |
| Лекции | Практические | Лабораторные | Самостоятельная работа | Всего |
| 1 | Предмет и основные методы геофизики | 4 | - | - | 4 | 8 |
| 2 | Образование Вселенной | 8 | - | - | 4 | 12 |
| 3 | Солнечная система и космические тела | 8 | - | - | 4 | 12 |
| 4 | Строение Земли | 8 | - | - | 4 | 12 |
| 5 | Геофизические поля | 4 |  | - | 4 | 8 |
| 6 | Физические свойства пород | - |  | 16 | 4 | 20 |
| 7 | Экзамен |  |  |  |  | 36 |
|  | Итого: | 32 | - | 16 | 24 | 108 |

**14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:**

Для успешного усвоения дисциплины наиболее эффективными способами являются:

1. Предварительное повторение разделов физики и географии, на которое опирается изучение раздела геофизики;
2. Посещение и запись лекций;
3. Конспектирование учебника;
4. Решение задач и проведение геофизических расчетов;
5. Консультации с преподавателем, ведущим курс;
6. Самостоятельная работа по получению данных в Internet;
7. Составление рефератов по отдельным разделам геофизики;
8. Подготовка и сдача экзамена.

Необходима регулярная работа с текстом конспектов лекций для понимания и освоения материала предшествующей и последующей лекций. По указанию преподавателя необходимо регулярно выполнять домашние задачи, выполнять контрольные тесты в ходе текущей аттестации (по каждой пройденной теме), подготовить презентацию по рекомендованной теме к итоговой зачетной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации студенты изучают и конспектируют рекомендуемую преподавателем учебную литературу по темам лекционных и лабораторных занятий, самостоятельно осваивают понятийный аппарат.

 Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов включают:

* использование электронных учебников и ресурсов Интернет, в том числе электронный образовательного портала Moodle;
* методические разработки с примерами решения типовых задач в области климатологии и метеорологии;
* использование лицензионного программного обеспечения для расчета основных метеорологических величин.

**15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины**

**а) основная литература:**

|  |  |
| --- | --- |
| № п/п | Источник |
| 1 | Соколов, А.Г. Полевая геофизика: учебное пособие / А.Г. Соколов, О.В. Попова, Т.М. Кечина; Министерство образования и науки Российской Федерации. - Оренбург: ОГУ, 2015. - 160 с. - То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330594> |
| 2 | Фоменко, Н.Е. Комплексирование геофизических методов при инженерно-экологических изысканиях: учебник / Н.Е. Фоменко; Министерство образования и науки РФ, Южный федеральный университет. – Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2016. – 291 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493048> |

**б) дополнительная литература:**

|  |  |
| --- | --- |
| № п/п | Источник |
| 3 | Геофизика: практикум для вузов. Ч. 1 / Воронеж. гос. ун-т; сост.: В.Н. Груздев, И.Ю. Антонова. — Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2007. — 40 с. — URL: <http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m07-47.pdf> |
| 4 | Геофизика (электроразведка): практикум для вузов / Воронеж. гос. ун-т; сост.: И.В. Притыка, В.Н. Груздев. — Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2008 .— 50 с. |

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)**:**

|  |  |
| --- | --- |
| № п/п | Ресурсы |
|  | ЭБС "Университетская библиотека online" | https://biblioclub.ru |
|  | ЭБС «Руконт» | https://rucont.ru/ |
|  | Электронный курс «Геофизика» | https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=28092 |
|  | Электронно-библиотечная система "Лань" |  [https://e.lanbook.com](https://e.lanbook.com/) |

**16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**

|  |  |
| --- | --- |
| № п/п | Источник |
| 10 | Промысловая геофизика [Электронный ресурс]: (обработка и интерпретация результатов геофизических исследований нефтегазовых скважин): практикум для вузов: [для направления 05.03.01 - Геология (бакалавриат), 05.04.01 - Геология (магистратура)] / Воронеж. гос. ун-т; сост.: А.А. Аузин, С.А. Зацепин. — Электрон. текстовые дан. — Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2016. — Загл. с титула экрана. — Свободный доступ из интрасети ВГУ. — Текстовый файл. — Windows 2000; Adobe Acrobat Reader. — URL:<http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m16-80.pdf> |

**17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):**

При реализации учебной дисциплины используются программные пакеты лицензионного ПО:

- Win Pro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc;

- Office STD 2013 RUS OLP NL Acdmc;

- Win Svr Std 2012 RUS OLP NL Acdmc 2Proc;

- СПС "Консультант Плюс" для образования;

- неисключительные права на ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Универсальный Russian Edition;

- неисключительные права на ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition;

- неисключительные права на ПО Kaspersky Security для файловых серверов;

- MS P.Point;

- STADIA;

- интернет-браузер Mozilla Firefox.

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

- для лекционных занятий – учебная аудитория (учебный корпус № 5 ВГУ), оснащенная специализированной мебелью, мультимедийной аппаратурой (мультимедиа-проектор, компьютер, стационарный экран);

- для лабораторных занятий – учебная аудитория (учебный корпус № 5 ВГУ), оснащенная специализированной мебелью, вычислительной техникой с возможностью подключения к сети Internet, укомплектованная персональными компьютерами с лицензионным программным обеспечением, с мониторами HP Elite Desk 800 G1, 21.5" LED LCD Samsung, интернет-браузер Mozilla Firefox, телевизор настенный, сканер, принтер HP.

**19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций**

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Компетенция(и) | Индикатор(ы) достижения компетенции | Оценочные средства |
| 1 | Предмет и основные методы геофизики | ПК-5 | ПК-5.2 | Тестовое задание; аттестация с применением платформы Электронный университет |
| 2 | Образование Вселенной | ПК-5 | ПК-5.2 | Тестовое задание; аттестация с применением платформы Электронный университет |
| 3 | Солнечная система и космические тела | ПК-5 | ПК-5.2 | Тестовое задание; аттестация с применением платформы Электронный университет |
| 4 | Строение Земли | ПК-5 | ПК-5.2 | Тестовое задание; аттестация с применением платформы Электронный университет |
| 5 | Геофизические поля | ПК-5 | ПК-5.2 | Тестовое задание; аттестация с применением платформы Электронный университет |
| 6 | Физические свойства пород | ПК-5 | ПК-5.2 | Тестовое задание; аттестация с применением платформы Электронный университет |
| Промежуточная аттестацияформа контроля – экзамен | Перечень вопросов |

**20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета.

Текущая аттестация проводится в формах*:*

- устного опроса (индивидуальный опрос, доклады);

- письменных работ (контрольные, лабораторные работы);

- тестирования;

- оценки результатов самостоятельной работы (презентация).

Критерии оценивания приведены ниже.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний, и практическое задание, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков при изучении дисциплины.

**20.1. Текущий контроль успеваемости**

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- письменная аттестация;

- доклад.

**Темы докладов:**

1. История Земли по Сорохтину**.**

2. Методы исследования Земли и Космоса.

3. Физика Солнца.

4. Геофизические исследования территории Бермудского треугольника.

5. Международные программы в области геофизике.

6. Геофизические исследования территории Бермудского треугольника.

7. Волны-убийцы: причины образование и распространение.

8. НЛО: геофизические проявления.

9. Тайфуны: образование и распространение.

10. Смерчи: геофизические аспекты.

11. Шаровая молния.

12. Геофизические аспекты «Ядерной зимы».

13. Геофизическое оружие.

14. Механизм паводка и его прогноз.

15. Образование и строение Луны по Ларину.

**Вопросы к письменной аттестации**

**Задание 1.**

1. Задачи геофизики

2. Классификация методов геофизических исследований

3. Метод стационарных наблюдений

4. Экспедиционный метод

5. Экспериментальный метод

6. Методы изучения строения, состава и свойств геосфер

7. Образование Вселенной

8. Образование галактики Млечного пути

9. Гипотезы образования Солнечной системы

10. Строение Солнечной системы

11. Внутренние планеты и их характеристика

12. Внешние планеты и их характеристика

13. Астероиды, их происхождение и строение

14. Кометы. Их состав, строение, движение и происхождение

15. Метеориты. Их виды, происхождение и строение.

**Задание 2**

1. Геофизические процессы в атмосфере.

2. Геофизическая роль Мирового океана.

3. Внешнее строение Земли. Материки и океаны.

4. Рельеф материков и дна океанов.

5. Сейсмические волны

6. Внутренне строение Земли. Геосферы и границы.

7. Состав Земной коры.

8. Форма Земли

9. Орбитальное движение Земли

10. Геофизические следствия формы, размеров и движения Земли

11. Возраст Земли и методы его определения

12. Гравитационное поле Земли

13. Гравитационные явления и процессы

14. Электромагнитное поле Земли

15. Магнитное поле Земли

16. Поле температуры Земных недр

17. Плотность горных пород.

18. Магнитные свойства горных пород

19. Магнитная восприимчивость. Остаточная намагниченность.

20. Удельное электрическое сопротивление

21. Электрохимическая активность. Поляризация.

22. Диэлектрическая и магнитная проницаемости.

23. Упругие и пьезоэлектрические свойства горных пород

24. Тепловые свойства горных пород

25. Ядерно-физические свойства горных пород.

**Описание технологии проведения:** осуществляется в ходе зачетных занятий в письменной форме по вариантам.

Критерии оценивания письменной аттестации:

|  |  |
| --- | --- |
| Критерии  | Баллы |
| Обучающийся уверенно отвечает на поставленные вопросы, дает точные формулировки и определения | Отлично |
| Обучающийся отвечает на поставленные вопросы, но иногда ошибается в точности формулировок и определений. | Хорошо |
| Обучающийся отвечает на поставленные вопросы с ошибками, не дает точных формулировок, а только примерные ответы | Удовлетворительно |
| Обучающийся не отвечает на поставленные вопросы | Неудовлетворительно |

**20.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- контрольно-измерительных материалов, включающих 2 теоретических вопроса и расчетную аналитическую задачу в области геофизики.

**Перечень вопросов к экзамену:**

1. Задачи геофизики

2. Классификация методов геофизических исследований

3. Метод стационарных наблюдений

4. Экспедиционный метод

5. Экспериментальный метод

6. Методы изучения строения, состава и свойств геосфер

7. Образование Вселенной

8. Образование галактики Млечного пути

9. Гипотезы образования Солнечной системы

10. Строение Солнечной системы

11. Внутренние планеты и их характеристика

12. Внешние планеты и их характеристика

13. Астероиды, их происхождение и строение

14. Кометы. Их состав, строение, движение и происхождение

15. Метеориты. Их виды, происхождение и строение.

16. Геофизические процессы в атмосфере.

17. Геофизическая роль Мирового океана.

18. Внешнее строение Земли. Материки и океаны.

19. Рельеф материков и дна океанов.

20. Сейсмические волны

21. Внутренне строение Земли. Геосферы и границы.

22. Состав Земной коры.

23. Форма Земли

24. Орбитальное движение Земли

25. Геофизические следствия формы, размеров и движения Земли

26. Возраст Земли и методы его определения

27. Гравитационное поле Земли

28. Гравитационные явления и процессы

29. Электромагнитное поле Земли

30. Магнитное поле Земли

31.. Поле температуры Земных недр

32. Плотность горных пород.

33.. Магнитные свойства горных пород

34. Магнитная восприимчивость. Остаточная намагниченность.

35. Удельное электрическое сопротивление

36. Электрохимическая активность. Поляризация.

37. Диэлектрическая и магнитная проницаемости.

38. Упругие и пьезоэлектрические свойства горных пород

39. Тепловые свойства горных пород

40. Ядерно-физические свойства горных пород.

***Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации:***

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используются следующие критерии:

1) знание учебного материала и владение понятийным аппаратом геофизики;

2) умение связывать теорию с практикой;

3) умение иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;

4) умение применять геофизические методы исследования;

5) владение навыками расчета баланса вещества и энергии в геосистемах, владеть навыками анализа геофизических данных.

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Критерии оценивания компетенций | Уровень сформированности компетенций | Шкала оценок |
| Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом геофизики (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач в области геофизики | Повышенный уровень | Отлично |
| Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному (двум) из перечисленных показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы, обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины) | Базовый уровень | Хорошо |
| Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум(трем) из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины | Пороговый уровень | Удовлетворительно |
| Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем(четырем) из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки | ––––– | Неудовлетвори-тельно |

**20.3. Фонд оценочных средств сформированности компетенций**

**Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:**

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

Задание 1. К какому методу геофизических исследований относится сейсмический метод?

**- Косвенное зондирование (правильный ответ);**

- Прямое зондирование.

Задание 2. Применяя гидролокационные приборы проводят:

- **Прямое зондирование (правильный ответ);**

- Косвенное зондирование.

Задание 3. Гравиметрический метод зондирования основан на:

**- изменения в плотности пород (правильный ответ);**

- изменении скорости сейсмических волн;

- изменении магнитных свойств.

Задание 4. Сейсмический метод зондирования основан на:

**- изменении скорости сейсмических волн (правильный ответ);**

- изменения в плотности пород;

- изменении магнитных свойств.

Задание 5. Косвенное зондирование является основным методом изучения:

- **строения глубоких земных недр (правильный ответ);**

- состава атмосферы;

- состава вод Мирового океана.

Задание 6. Каким методом измерения и наблюдения ведутся на специальной сети геофизических станций:

- **метод стационарных наблюдений (правильный ответ);**

- экспедиционный метод;

- метод теоретического анализа.

Задание 7. Каким методом работы выполняют на больших территориях в ходе геофизических съёмок:

- **экспедиционный метод (правильный ответ);**

- метод стационарных наблюдений;

- метод теоретического анализа.

Задание 8. Какой методы определения возраста горных пород не относится к относительному:

**- изотопный (правильный ответ);**

- стратиграфический;

- палеонтологический;

- петрографический.

Задание 9. Какой методы определения возраста горных пород не относится к абсолютному:

**- стратиграфический (правильный ответ);**

- углеродный;

- уран-свинцовый.

Задание 10. Какая планета относится к группе внутренних планет Солнечной системы:

**- Марс (правильный ответ);**

- Юпитер;

- Сатурн;

- Уран.

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

**Задачи**

Задание 1. Какой % от радиуса Земли (Rз = 6371 км) приходится на Земную кору, если известно, что ее граница проходит на глубине в 41 км.

**Ответ: 0,6 %**

Задание 2. Какой % от радиуса Земли (Rз = 6371 км) приходится на мантию, если известно, что ее мощность составляет 2859 км.

**Ответ: 44,9 %**

Задание 3. Какой % от радиуса Земли (Rз = 6371 км) приходится на ядро, если известно, что его мощность составляет 3471 км.

**Ответ: 54,5 %**

Задание 4. Рассчитайте ускорение силы тяжести на экваторе. Исходные данные: Масса Земли 5,973·1024 кг. Полярный радиус Земли 6356,8 км. Экваториальный радиус Земли 6378,1 км, используя следующий метод расчёта:



**Ответ: 9,799 м / с2**

Задание 5. Рассчитайте ускорение силы тяжести на полюсе. Исходные данные: Масса Земли 5,973·1024 кг. Полярный радиус Земли 6356,8 км. Экваториальный радиус Земли 6378,1 км, используя следующий метод расчёта



**Ответ: 9,865 м / с2**

Задание 6. Определение массы Земли по полю ускорения силы тяжести, которое она образует. Исходные данные: Средний радиус Земли 6371,0 км. Среднее ускорение силы тяжести на поверхности Земли g = 9,80665 м / с2, G = 6,6738\*10-11 н \* м2 / кг2. При решении используйте формулу:



**Ответ: 5,964 \* 1024 кг**

3) открытые задания (ситуационные задачи, средний уровень сложности):

**Эссе**

Задание 1. Какие разделы выделяют в геофизике и что они изучают?

**Ответ: В геофизике выделяют три крупных раздела:**

**- Физика твёрдой земли (или твёрдого тела);**

**- Гидрофизика;**

**- Физика атмосферы.**

**Физика твёрдого тела Земли** изучает состав, строение, физические свойства Земли и происходящие в нём процессы.

Методики:

— сейсмология;

— гравиметрия;

— магнитология;

— земное электричество;

— радиометрия;

— геотермия и др.

Первые две из них дают представление о внутреннем строении Земли, её форме, размерах, землетрясениях и т. д.

Другие науки этого раздела уточняют сведения о строении, составе, агрегатном состоянии земных недр, о происходящих в них процессах и о формировании Земли как планеты.

**Гидрофизика** занимается изучением физических процессов в водной оболочке Земли. Она также рассматривает молекулярное строение и физико-механические свойства воды во всех её агрегатных состояниях, электрические, радиационные и другие свойства воды, снега и льда.

В гидрофизике выделяют два подраздела:

Физика моря исследует физические, химические, геологические и биологические процессы, протекающие в морях и океанах закономерности распространения тепла, звука и света в морской воде, взаимодействие океана и атмосферы.

Физика вод суши занимается исследованием гидрологических процессов в реках, озёрах, болотах, ледниках и вечных снегах.

**Физика атмосферы** — метеорология — исследует физические процессы и явления воздушной оболочки Земли и их взаимодействие с земной поверхностью и космическим пространством.

Задание 2. Перечислите физические поля, изучаемые в геофизике.

**Ответ:** - Гравитационное поле;

- Магнитное поле;

- Электро-волновое или электромагнитное;

- Сейсмо-волновое или поле упругих колебаний, сейсмоакустическое;

- Тепловое;

- Радиационное;

- Физическое.

Задание 3. Что такое косвенное зондирование?

**Ответ: Косвенное зондирование** **основано на изучении геофизических явлений и полей, связанных с химическим составом, физическим состоянием и структурой внутренних слоёв Земли.** Физическая природа геофизических явлений и полей различна. Она может быть электрической, радиоактивной, магнитной и т. д.

В связи с этим выделяют 6 методов косвенного зондирования земных недр:

- Сейсмический (сейсмические волны, их скорость);

- Гравиметрический (изменения в плотности пород);

- Магнитометрический (магниторазведка);

- Электрический (электроразведка);

- Радиоактивный;

- Тепловой.

Задание 4. Строение Солнечной системы.

**Ответ:** **Вокруг Солнца вращается 9 планет: земная (внутренняя) группа — Меркурий, Венера, Земля, Марс; за Марсом находится пояс астероидов, м другой стороны которого находятся планеты внешней группы (гиганты) — Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун и карликовая планета Плутон. За Плутоном — кольцо, где практически нет вещества. Это кольцо называют Щелью. Дальше внутреннее и внешнее облако Оорта.**

Задание 5. Астероиды.

**Ответ:** **Астероиды — космические твёрдые тела, по размерам близки к размерам малых спутников планет.**

Образуют скопления между орбитами Марса и Юпитера. Большая часть имеет размеры первые десятки километров, но есть и более крупные, которым присвоены названия. При столкновениях астероиды дробятся, образуя метеориты.

Большая часть состоит из 4 видов:

- Углистые хондриты;

- Обыкновенные хондриты;

- Железокаменные;

- Редкие; типа гавардитов и эвкритов.

Задание 6. Кометы.

**Ответ:** Кометы представляют собой малые тела Солнечной системы, главная часть которых состоит из ядра, сложенного замерзшими газообразными соединениями и так называемой комы — туманной оболочки, возникающей при сублимации ледяного ядра. У кометы всегда виден хвост, направленный в сторону, противоположную Солнцу.

Движение комет характеризуется эллиптическими орбитами с очень большим эксцентриситетом, что обеспечивает большие периоды обращения. А влияние планет изменяет эти орбиты. Из долгопериодических (период обращения больше 200 лет) они становятся короткопериодическими.

Со временем ледяное ядро кометы уменьшается, становится более рыхлым и может рассыпаться, образуя ледяные метеориты.

Кометы блуждают по космическому пространству и могут покидать Солнечную систему или же проникать из других звёздных систем.

По своему составу кометы близки к планетам-гигантам, следовательно, можно сделать вывод, что образование комет произошло в результате конденсации их из первичного протосолнечного газо-пылевого облака и последующего перемещения комет в пределы облака Оорта под влиянием гравитации Юпитера и других планет-гигантов. Количество комет в облаке Оорта оценивается в сотни миллиардов.