

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОГОСУДАРСТВЕННОЕ 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
- 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 факультета географии, геоэкологии и туризма № 8 от 22.05.2023 г.
- 8. Учебный год:** 2025 / 2026 **Семестр:** 5

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, прогнозирования состояния окружающей среды	ПК-5.1	Выполняет экспертно-аналитические разделы работ в процессе оценки воздействия на окружающую среду, экологической экспертизы и аудита на основе лабораторно-инструментальных и дистанционных методов контроля окружающей среды	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 сре-

				ды, для прогнозирования развития неблагоприятных экологических ситуаций.
ПК-5	Способен реализовывать системы и методы экологического мониторинга, прогнозирования состояния окружающей среды	ПК-5.2	Выполняет комплекс наблюдений и измерений по реализации задач экологического мониторинга	Знать: способы реализации систем экологического мониторинга; Уметь: прогнозировать состояние окружающей среды; Владеть: методами наблюдения за состоянием окружающей среды.
ПК-6	Способен выполнять расчетно-аналитические работы и комплексный анализ эколого-экономической информации при нормировании экологических воздействий на окружающую среду, в процессе экологического менеджмента и аудита	ПК-6.1	Проводит отбор, сопоставительный анализ и обработку различных источников информации, полученной в ходе полевых и камеральных исследований, а также статистических, литературных и фондовых материалов, аналоговых и цифровых пространственных данных в процессе экологического менеджмента и аудита	Знать: принципы нормирования экологических воздействий на окружающую среду; Уметь: выполнять расчетно-аналитические работы в процессе экологического менеджмента; Владеть: методами комплексного анализа эколого-экономической информации.

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

Форма промежуточной аттестации - зачет с оценкой.

13. Виды учебной работы:

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)	
	Всего	По семестрам
		5 семестр
Аудиторные занятия	66	66
в том числе: лекции	16	16
практические	34	34
лабораторные	-----	-----
Самостоятельная работа	22	22
Экзамен	36	36

Итого:	108	108
--------	-----	-----

13.1 Содержание разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Предмет и основные понятия геофизики	<ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет геофизики, ее положение в системе естественных наук. Народнохозяйственное значение. Основные этапы развития геофизики. 2. Основные понятия – геофизическое поле, параметр, величина, напряженность, градиент, потенциал. 3. Геофизические процессы и явления. 4. Методы исследований геофизических процессов и явлений.
2	Земля в структуре Вселенной	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вселенная. 2. Звезды, галактики, сверхсистема галактик. 3. Строение нашей Галактики. 4. Солнечная система. 5. Земля. Планетарная характеристика.
3	Геохронология и возраст Земли	<ol style="list-style-type: none"> 1. Относительная геохронология; 2. Абсолютная геохронологическая шкала; 3. Магнитная геохронологическая шкала; 4. Современные методы определения возраста Земли; 5. Космогонические гипотезы происхождения Земли.
4	Внутреннее строение Земли.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сейсмический метод изучения внутреннего строения Земли; 2. Сейсмическая модель внутреннего строения Земли; 3. Строение внутренних геосфер.
5	Масса, плотность и химический состав Земли	<ol style="list-style-type: none"> 1. Масса и плотность Земли и их определение. Распределение массы и плотности вещества по глубине. 2. Химический состав Земли. 3. Метеориты. Сравнение химического состава Земли и метеоритов.
6	Термический режим земных недр	<ol style="list-style-type: none"> 1. Термический режим земных недр. Суточные и годовые колебания температуры на различных глубинах. 2. Геотермический градиент. Геотермическая ступень. Их зависимость от эндогенной активности земной коры. 3. Геотермическая зональность.
7	Тепловой режим Земли	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внешние и внутренние источники тепла. 2. Солнечная постоянная. Электромагнитное излучение Солнца. 3. Альбедо различных поверхностей. Среднее альбедо Земли. 4. Закономерности теплопроводности и теплопере-

		дачи. 5.Тепловые потоки из земных недр.
8	Тепловой баланс Земли	1.Уравнение теплового баланса. Приходные и расходные компоненты. 2.Методы измерения составляющих теплового баланса. 3.Тепловой баланс Земли.
9	Гравитационное поле Земли	1.Закон всемирного тяготения. Механизм гравитации. 2.Определение гравитационной постоянной. 3.Теория фигуры Земли. 4.Притяжение и сила тяжести. 5.Центробежная сила и сила притяжения. Измерения силы тяжести на Земле. Аномалии силы тяжести. 6.Гравитационные поле Земли. Гравитационные процессы.
10	Магнитное и электрическое поле Земли	1.Природа земного магнетизма. 2.Элементы магнитного поля. Приборы и оборудование для измерения магнитного поля. 3.Структура магнитного поля Земли. 4. Магнитосфера Земли и радиационные пояса. 5. Вариации геомагнитного поля. Аномалии геомагнитного поля. 6.Переменное магнитное поле. Магнитные бури. 7.Электрические свойства земной коры и недр Земли. 8.Электрическое поле земной коры.
11	Физика гидросферы	1. Строение гидросферы; 2.Размер и масса гидросферы; 3.Физические свойства воды, льда и снега; 4.Термика и динамика гидросферы; 5. Физические процессы в гидросфере.
12	Физика атмосферы	1.Состав атмосферы; 2.Строение атмосферы; 3.Размер и масса атмосферы; 4.Термика и динамика атмосферы; 5.Физические процессы в атмосфере; 5. Атмосферное электричество.
13	Взаимодействие геосфер	1.Геофизические процессы на граничных поверхностях: океан-атмосфера, суша- атмосфера; 2.Цикличность развития Вселенной, Солнечной системы, Земли и геосфер; 3.Круговороты вещества и энергии в геосферах; 4. Тепловые машины Земли.
14	Геофизические методы решения задач в экологии и приро-	1.Особенности применение законов геофизики при изучении географических и экологических явлений; 2. Геофизические методы мониторинга окружающей

	допользовании	среды; 3. Прикладные задачи экологии и природопользования, решаемые геофизическими методами.
--	---------------	---

13.2 Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Предмет и основные понятия геофизики	1	2	-----	2	5
2	Земля в структуре Вселенной.	1	2	-----	2	5
3	Геохронология и возраст Земли	1	2	-----	2	5
4	Внутреннее строение Земли.	1	2	-----	2	5
5	Масса, плотность и химический состав Земли	1	2	-----	2	5
6	Термический режим земных недр	1	2	-----	2	5
7	Тепловой режим Земли	1	2	-----	2	5
8	Тепловой баланс Земли	1	2	-----	2	5
9	Гравитационное поле Земли	1	2	-----	1	4
10	Магнитное и электрическое поле Земли	1	2	-----	1	4
11	Физика гидросферы	1	2	-----	1	4
12	Физика атмосферы	1	4	-----	1	4
13	Взаимодействие геосфер	2	4	-----	1	7
14	Геофизические методы решения задач в экологии и природопользовании	2	4	-----	1	7
	Итого:	16	34		22	72

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 геофизик;
2. Посещение и запись лекций;
3. Конспектирование учебника;
4. Решение задач и проведение геофизических расчетов;
5. Практическое измерение и обработка данных наблюдений за геофизическими процессами;
6. Консультации с преподавателем, ведущим курс;
7. Самостоятельная работа по получению данных в Internet;
8. Составление рефератов по отдельным разделам геофизики;

9. 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	Ресурс
5	ЗНБ ВГУ http://www.lib.vsu.ru

6	Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» https://urait.ru
7	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" http://biblioclub.ru/
8	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru
9	Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ" http://rucont.ru

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 интранета 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:

- WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc;
- OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmc;
- WinSvrStd 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 EliteDesk 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 понятия геофизики	ПК-5	ПК-5.1	Комплект вопросов по теме 1
2	Земля в структуре Вселенной	ПК-5	ПК-5.1	Комплект вопросов по теме 2
3	Геохронология и возраст Земли	ПК-5	ПК-5.1	Комплект вопросов по теме 3
4	Внутреннее строение Земли	ПК-5	ПК-5.1	Комплект вопросов по теме 4
5	Масса, плотность и химический состав Земли	ПК-5	ПК-5.2	Комплект вопросов по теме 5
6	Термический режим земных недр	ПК-5	ПК-5.2	Комплект вопросов по теме 6
7	Тепловой режим Земли	ПК-5	ПК-5.2	Комплект вопросов по теме 7
8	Тепловой баланс Земли	ПК-5	ПК-5.2	Комплект вопросов по теме 8
9	Гравитационное поле Земли	ПК-5	ПК-5.2	Комплект вопросов по теме 9
10	Магнитное и электрическое поле Земли	ПК-6	ПК-6.1	Комплект вопросов по теме 10
11	Физика гидросферы	ПК-6	ПК-6.1	Комплект вопросов по теме №11
12	Физика атмосферы	ПК-6	ПК-6.1	Комплект вопросов по теме 12
13	Взаимодействие геосфер	ПК-6	ПК-6.1	Комплект вопросов по теме 13

14	Геофизические методы решения задач в экологии и природопользовании	ПК-6	ПК-6.1	Комплект вопросов по теме 14
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет с оценкой			Перечень вопросов Практическое задание (см. п.20.2)	

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:

- устный опрос (собеседование);
- 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.

Комплект вопросов по дисциплине Геофизика:

Тема 1

1. Назовите основные этапы развития геофизики.
2. Основные понятия – геофизическое поле, параметр, величина, напряженность, градиент, потенциал.
3. Методы исследований геофизических процессов и явлений.

Тема 2

1. Расскажите о строении солнечной системы.
2. Строение нашей Галактики.
3. Земля. Планетарная характеристика.

Тема 3

1. Назовите современные методы определения возраста Земли.
2. Расскажите о космогонических гипотезах происхождения Земли.
3. Абсолютная геохронологическая шкала.
4. Магнитная геохронологическая шкала.
5. Относительная геохронология.

Тема 4

1. Расскажите о сейсмическом методе изучения внутреннего строения Земли.
2. Расскажите о сейсмической модели внутреннего строения Земли.
3. Расскажите о строении внутренних геосфер.

Тема 5

1. Масса и плотность Земли, их определение.
2. Распределение массы и плотности вещества по глубине.
3. Химический состав Земли.
4. Метеориты. Сравнение химического состава Земли и метеоритов.

Тема 6

1. Расскажите о термическом режиме земных недр.
2. Суточные и годовые колебания температуры на различных глубинах.
3. Что такое геотермический градиент.
4. Что такое геотермическая ступень.
5. Расскажите о зависимости геотермического градиента и геотермической ступени от эндогенной активности земной коры.
6. Геотермическая зональность.

Тема 7

1. Назовите внешние и внутренние источники тепла.
2. Солнечная постоянная. Электромагнитное излучение Солнца.
3. Альbedo различных поверхностей. Среднее альbedo Земли.
4. Закономерности теплопроводности и теплопередачи.
5. Тепловые потоки из земных недр.

Тема 8

1. Уравнение теплового баланса. Приходные и расходные компоненты.
2. Методы измерения составляющих теплового баланса.

3. Тепловой баланс Земли.

Тема 9

1. Закон всемирного тяготения. Механизм гравитации.
2. Определение гравитационной постоянной.
3. Теория фигуры Земли.
4. Притяжение и сила тяжести.
5. Центробежная сила и сила притяжения. Измерение силы тяжести на Земле.
6. Расскажите об аномалиях силы тяжести.
7. Гравитационные поле Земли. Гравитационные процессы.

Тема 10

1. Природа земного магнетизма.
2. Элементы магнитного поля.
3. Приборы и оборудование для измерения магнитного поля.
4. Структура магнитного поля Земли.
5. Магнитосфера Земли и радиационные пояса.
6. Вариации геомагнитного поля. Аномалии геомагнитного поля.
7. Переменное магнитное поле. Магнитные бури.
8. Электрическое поле земной коры.

Тема 11

1. Состав атмосферы.
2. Строение атмосферы.
3. Размер и масса атмосферы.
4. Термика и динамика атмосферы.
5. Физические процессы в атмосфере.
6. Атмосферное электричество.

Тема 12

1. Геофизические процессы на граничных поверхностях: океан-атмосфера, суша-атмосфера.
2. Цикличность развития Вселенной, Солнечной системы, Земли и геосфер.
3. Круговороты вещества и энергии в геосферах.
4. Тепловые машины Земли.

Тема 13

1. Особенности применение законов геофизики при изучении географических и экологических явлений.
2. Геофизические методы мониторинга окружающей среды.
3. Прикладные задачи экологии и природопользования, решаемые геофизическими методами.

Описание технологии проведения: осуществляется в ходе зачетных практических занятий либо в форме выполнения домашних заданий (самостоятельная работа) с последующей обязательной отчетностью.

Требования к выполнению заданий: задания должны выполняться индивидуально, в специальных тетрадях для контроля самостоятельной работы студентов преподавателем, либо с использованием компьютерной техники в помещениях для самостоятельной работы студентов.

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 зачету:

1. Предмет геофизики, ее положение в системе естественных наук. Народнохозяйственное значение. Основные этапы развития геофизики.
2. Основные понятия – геофизическое поле, параметр, величина, напряженность, градиент, потенциал.
3. Геофизические процессы и явления.
4. Методы исследований геофизических процессов и явлений.
5. Строение нашей Галактики.
6. Земля. Планетарная характеристика.
7. Относительная геохронология;
8. Абсолютная геохронологическая шкала. Магнитная геохронологическая шкала;
9. Современные методы определения возраста Земли;
10. Космогонические гипотезы происхождения Земли.
11. Сейсмический метод изучения внутреннего строения Земли;
12. Сейсмическая модель внутреннего строения Земли;
13. Строение внутренних геосфер.
14. Масса и плотность Земли. Распределение массы и плотности вещества по глубине.
15. Химический состав Земли.
16. Термический режим земных недр. Геотермический градиент. Геотермическая ступень. Геотермическая зональность.
17. Внешние и внутренние источники тепла.
18. Солнечная постоянная. Электромагнитное излучение Солнца.
19. Альbedo различных поверхностей. Среднее альbedo Земли.
20. Закономерности теплопроводности и теплопередачи.
21. Тепловые потоки из земных недр.
22. Уравнение теплового баланса. Приходные и расходные компоненты.
23. Методы измерения составляющих теплового баланса.
24. Тепловой баланс Земли.
25. Закон всемирного тяготения. Механизм гравитации.
26. Определение гравитационной постоянной.
27. Притяжение и сила тяжести.
28. Центробежная сила и сила притяжения. Измерения силы тяжести на Земле. Аномалии силы тяжести.
29. Гравитационное поле Земли. Гравитационные процессы.
30. Природа земного магнетизма.
31. Элементы магнитного поля. Приборы и оборудование для измерения магнитного поля.
32. Структура магнитного поля Земли.
33. Магнитосфера Земли и радиационные пояса.
34. Вариации геомагнитного поля. Аномалии геомагнитного поля.
35. Переменное магнитное поле. Магнитные бури.
36. Электрические свойства земной коры и недр Земли.
37. Электрическое поле земной коры.

38. Строение гидросферы.
39. Размер и масса гидросферы.
40. Физические свойства воды, льда и снега.
41. Термика и динамика гидросферы.
42. Физические процессы в гидросфере.
43. Состав атмосферы.
44. Строение атмосферы.
45. Размер и масса атмосферы.
46. Термика и динамика атмосферы.
47. Физические процессы в атмосфере.
48. Атмосферное электричество.
49. Геофизические процессы на граничных поверхностях: океан-атмосфера, суша-атмосфера.
50. Цикличность развития Вселенной, Солнечной системы, Земли и геосфер.
51. Круговороты вещества и энергии в геосферах.
52. Тепловые машины Земли.
53. Особенности применение законов геофизики при изучении географических и экологических явлений.
54. Геофизические методы мониторинга окружающей среды.
55. Прикладные задачи экологии и природопользования, решаемые геофизическими методами.

Порядок формирования КИМ: не менее 2-х теоретических вопросов и 1 практическое задание.

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 данной области науки (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	—	Неудовлетворительно

Тест

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

- **Косвенное зондирование**
- Прямое зондирование

Задание 2. Применяя гидролокационные приборы проводят

- **Прямое зондирование**
- Косвенное зондирование

Задание 3. Гравиметрический метод зондирования основан на:

- **изменения в плотности пород**
- изменении скорости сейсмических волн
- изменении магнитных свойств

Задание 4. Сейсмический метод зондирования основан на:

- **изменении скорости сейсмических волн**
- изменения в плотности пород
- изменении магнитных свойств

Задание 5. Косвенное зондирование является основным методом изучения:

- **строения глубоких земных недр**
- состава атмосферы
- состава вод Мирового океана

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

- **Метод стационарных наблюдений**
- Экспедиционный метод
- Метод теоретического анализа

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

- **Экспедиционный метод**
- Метод стационарных наблюдений
- Метод теоретического анализа

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

- **Изотопный**
- Стратиграфический
- Палеонтологический
- Петрографический

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

- **Стратиграфический**
- Углеродный
- Уран-свинцовый

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

- **Марс**
- Юпитер
- Сатурн
- Уран

Задачи:

Задание 1.

Какой % от радиуса Земли ($R_3=6371$ 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 ($R_3=6371$ км) приходится на мантию, если известно, что ее мощность составляет 2859 км.

Ответ: 44,9%

Задание 3. Какой % от радиуса Земли ($R_3=6371$ 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 $5,973 \cdot 10^{24}$ кг. Полярный радиус Земли 6356,8 км. Экваториальный радиус Земли 6378,1 км, используя следующий метод расчёта

Ускорение силы тяжести определяется массой Земли и ее радиусом:

$$g = \frac{G \cdot M}{R_3^2},$$

где G - гравитационная постоянная, в системе СИ $G = 6,6738 \cdot 10^{-11} \text{ н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$;

M - масса Земли, кг;

R_3 - радиус Земли, м.

Ответ: $9,799 \text{ м/с}^2$

Задание 5. Рассчитайте ускорение силы тяжести на полюсе. Исходные данные: Масса Земли $5,973 \cdot 10^{24}$ кг. Полярный радиус Земли 6356,8 км. Экваториальный радиус Земли 6378,1 км, используя следующий метод расчёта

Ускорение силы тяжести определяется массой Земли и ее радиусом:

$$g = \frac{G \cdot M}{R_3^2},$$

где G - гравитационная постоянная, в системе СИ $G = 6,6738 \cdot 10^{-11} \text{ н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$;
 M - масса Земли, кг;
 R_3 - радиус Земли, м.

Ответ: $9,865 \text{ м/с}^2$

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 $g = 9,80665 \text{ м/с}^2$, $G = 6,6738 \cdot 10^{-11} \text{ н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$. При решении используйте формулу

$$M = \frac{g \cdot R^2}{G},$$

Ответ: $5,964 \cdot 10^{24}$ кг

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

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, с 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 со-

единениями 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.