

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ФИЗИКА

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

Декан физико-математического факультета

_____/ Нальгиева М. А.
от « 27 » 04 2026 г.

_____/ Мальсагов М.Х.
от « 28 » 04 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.09.01 Геофизика

(индекс дисциплины по учебному плану, наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки – **03.03.02 Физика**
(код, наименование)

Направленность: **Физика**

Квалификация выпускника – **Бакалавр**

Форма обучения **Очная**

г. Магас, 2026

1.Цели и задачи освоения дисциплины

В курсе даются представления об основах геофизики как науки, изучающей строение Земли, ее оболочек, физические свойства горных пород и техногенных объектов, геофизические поля, их роль в эволюции Земли и связь с природными и антропогенными процессами. Рассматриваются роль и место геофизики в цикле наук о Земле, основы методов геофизических исследований. Особое внимание уделяется вопросам применения геофизических методов при изучении компонентов окружающей среды и решении широкого круга геоэкологических задач.

Цель курса – дать общие представления о физическом строении и свойствах Земли; о геофизических полях, определяющих характер взаимодействия оболочек Земли и особенности протекания природных и техногенных процессов; о методах геофизических исследований.

Задачи курса – ознакомление студентов с теоретическими основами физики Земли и методами геофизических исследований, методикой изучения природных и антропогенных объектов, возможностями геофизического контроля и прогноза экологически опасных изменений окружающей природной среды.

Студент должен познакомиться с некоторыми методами, применяемыми к описанию наблюдаемых физических явлений и приобрести навыки самостоятельных научных исследований, включая формирование навыков изучения научной физической литературы.

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование области профессиональной деятельности. Наименование профессионального стандарта
01 Образование и наука		
1.	01.001	Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н(зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 декабря 2013 г., регистрационный №30550), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 августа 2016г.№422н (зарегистрирован Министерством юстиции РФ 23 августа2016г., регистрационный № 43326)
2.	01.003	Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 мая 2018г. № 298н (зарегистрирован Министерством юстиции РФ 28 августа 2018г., регистрационный № 52016

Формируемые дисциплиной знания и умения готовят выпускника данной образовательной программы к выполнению следующих обобщенных трудовых функций:

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень (подуровень) квалификации
01.001 Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)	А	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса образовательных организациях дошкольного, начального общего,	6	Общепедагогическая функция. Обучение	А/01.6	6
				Воспитательная деятельность	А/02.6	6
				Развивающая деятельность	А/03.6	6

		основного общего, среднего общего образования				
	В	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ	6	Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования	В/03.6	6

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО бакалавриата

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен :
УК-2	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов; УК-1.4. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения; УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Знать: Анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие Уметь: Осуществлять поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов Владеть: При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения
ПК -4	ПК-4 Способен проводить научные исследования в соответствующей области знаний и оформлять результаты исследований и разработок	ПК-4.1. Знает основные методы проведения теоретического и экспериментального исследования в сфере профессиональной деятельности. ПК-4.2 Участвует в оформлении результатов исследований и разработок, полученных при проведении научных исследований в сфере	Владеть: методами нахождения, отбора и объединения различных методов проведения физических исследований. Уметь: осмысленно выбирать научный метод проведения физических

		профессиональной деятельности ПК-4.3 Владеет навыками работы с современным приборным оборудованием, методами обработки и анализа полученных результатов научных исследований в сфере профессиональной деятельности	исследований. Знать: способы определения видов и типов профессиональных задач, а также методы их решения при проведении физических исследований
--	--	---	--

Дисциплина «Геофизика» относится к блоку 1, к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Успешное обучение по данной дисциплине требует фундаментальных знаний студентов по общей физике. «Входными» знаниями являются знания, полученные при изучении дисциплин модуля «Математика», модуля «Общая физика», а также курсов «Химия» и «Экология».

Дисциплина «Геофизика» позволит сформировать у обучающихся необходимые умения и навыки для анализа свойств геофизических систем и процессов, а также будет способствовать выполнению курсовых и выпускных работ.

3. Результаты освоения дисциплины «Геофизика»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки 03.03.02 Физика.

4. Содержание и структура дисциплины (модуля) «Геофизика»

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Введение. Методы геофизических исследований.	Предмет и задачи геофизики, связь с другими науками. Области применения. Классификация методов и основные определения. Методы исследования геофизических полей, величин и явлений. Методы изучения строения, состава и свойств геосфер. Комплексное зондирование геосфер из космического пространства.	К, Т, ЛР
2	Общие сведения о Земле.	Происхождение Земли. Сведения о строении Вселенной и Солнечной системы. Возраст Земли и методы его определения. Форма, размеры и движения Земли. Орбитальное движение Земли и ее осевое вращение.	К, Т, ЛР

		Геофизические следствия формы, размеров и движений Земли.	
3	Строение и основные свойства геосфер.	Атмосфера. Гидросфера. Внешнее строение Земли. Внутреннее строение Земли.	К, Т, ЛР
4	Земная кора.	Формирование земной коры. Строение земной коры. Кристаллы и минералы.	К, Т, ЛР
5	Геофизические поля.	Гравитационное поле Земли. Электромагнитное поле Земли. Электрическая проводимость. Магнитное поле Земли. Поле температуры земных недр.	К, Т, ЛР
6	Экзогенные геологические процессы.	Основные понятия и определения. Процессы выветривания. Ветровая деятельность на земной поверхности. Воды суши, их геологическая деятельность и геофизическая роль. Диагенез осадков. Почвообразовательный процесс.	К, Т, ЛР
7	Эндогенные геологические процессы.	Магматизм. Тектонические движения земной коры. Складчатые тектонические движения и дислокации. Разрывные тектонические движения и нарушения. Землетрясения. Метаморфизм.	К, Т, ЛР

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов)

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	7 семестр	Всего
Общая трудоемкость (в зачетных единицах)		144 (4 з.е.)
Контактная работа (в часах):		88
Лекции (Л)		54
Практические занятия (ПЗ)		
Лабораторные работы		34
Самостоятельная работа (в часах):		56
Вид итогового контроля: зачет с оценкой		

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

№ разд ела	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Контактная работа		СР
			Л	ЛР	
1	2	3	4	5	6

1.	Предмет и задачи геофизики, связь с другими науками. Области применения. Классификация методов и основные определения. Методы исследования геофизических полей, величин и явлений. Методы изучения строения, состава и свойств геосфер. Комплексное зондирование геосфер из космического пространства.	22	6	4	11
2.	Происхождение Земли. Сведения о строении Вселенной и Солнечной системы. Возраст Земли и методы его определения. Форма, размеры и движения Земли. Орбитальное движение Земли и ее осевое вращение. Геофизические следствия формы, размеров и движений Земли.	22	6	5	11
3.	Атмосфера. Гидросфера. Внешнее строение Земли. Внутреннее строение Земли.	18	4	5	10
4.	Формирование земной коры. Строение земной коры. Кристаллы и минералы.	18	4	5	10
5.	Гравитационное поле Земли. Электромагнитное поле Земли. Электрическая проводимость. Магнитное поле Земли. Поле температуры земных недр.	20	5	5	11
6.	Основные понятия и определения. Процессы выветривания. Ветровая деятельность на земной поверхности. Воды суши, их геологическая деятельность и геофизическая роль. Диагенез осадков. Почвообразовательный процесс.	23	6	5	12
7.	Магматизм. Тектонические движения земной коры. Складчатые тектонические движения и дислокации. Разрывные тектонические движения и нарушения. Землетрясения. Метаморфизм.	21	5	5	11
	ВСЕГО	144	54	34	42

5. Образовательные технологии

При реализации программы дисциплины «Геофизика» используются современные образовательные технологии. Аудиторные занятия проводятся в форме:

1. лекций:

Используются следующие технологии:

- концентрированного обучения (первичное овладение знаниями, передача информации в готовом виде);
- активного (контекстного) обучения (первичное овладение знаниями, передача информации в готовом виде, проблемное изложение учебного материала);
- дифференцированного обучения.

Активные формы реализуются следующими способами:

- лекция-беседа – Привлечение внимания студентов к наиболее важным вопросам темы, содержание и темп изложения учебного материала определяется с учетом особенностей студентов;
- лекция-визуализация – сопровождается демонстрацией слайдов, представляющих собой блок-схемы, рисунки, таблицы, графики и диаграммы, видеофильмы, основные тезисы и заключения по темам.

2. практических (семинарских) занятий:

решение типовых геофизических задач (совершенствование знаний и формирование умений и навыков – творчески-репродуктивный метод).

Для контроля усвоения студентами разделов данного курса могут быть использованы тестовые технологии.

Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы, проблемные занятия, а также выполнение домашнего задания, подготовка к выполнению контрольной работы и написание реферата.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов

Виды самостоятельной работы студентов:

- проработка лекционного материала (изучение, дополнение и закрепление тем) с использованием рекомендуемой литературы и информационных технологий;
- изучений тем, вынесенных на самостоятельное рассмотрение;
- выполнение домашнего задания по решению задач;
- подготовка к выполнению самостоятельных и контрольных работ;
- подготовка к тестам;
- подготовка и написание рефератов;
- повторение разделов программы с целью подготовки к промежуточной и итоговой аттестации.

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Целью самостоятельной работы является самостоятельное приобретение новых знаний и выработка способности к постоянному самообучению и самосовершенствованию в профессиональной и социально-общественных сферах деятельности.

Самостоятельная учебная работа представлена такими формами учебного процесса, как лекция, семинар, практические и лабораторные занятия, экскурсии, подготовка к ним. Студент должен уметь вести краткие записи лекций, составлять конспекты, планы и тезисы выступлений, подбирать литературу и т.д.

Научная самостоятельная работа студента заключается в его участии в работе кружков на кафедрах, в научных конференциях разного уровня, а также в написании контрольных, курсовых и выпускных квалификационных (дипломных работ) работ.

Самостоятельная работа студентов включает следующие компоненты:

№№ п/п	Наименование работы	Кол-во часов	Форма контроля
1	Проработка лекционного материала	20	Экзамен
2	Подготовка к практическим занятиям	20	Работа у доски; контрольные, самостоятельные работы.
3	Подготовка к лабораторным работам	16	Допуск к каждой лабораторной работе и защита отчета.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств по дисциплине «Электричество и магнетизм».

Во время преподавания курса в качестве форм текущего контроля успеваемости студентов используются устный опрос, собеседование при приёме выполненных практических работ с оценкой. По итогам обучения во время экзаменационной сессии проводится зачёт.

Требования к уровню освоения дисциплины

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который: 1) глубоко, осмысленно усвоил программный материал в полном объеме, излагал его на практических(семинарских) занятиях и зачете на высоком научном уровне, изучил основную и дополнительную рекомендуемую литературу; 2) при ответе допускал отдельные неточности в освещении второстепенных вопросов, но легко устранял их после замечания преподавателя; 3) отчитался по всем изученным темам на семинарских занятиях; 4) подготовил реферат по одному из вопросов, изученных на лекциях и семинарских занятиях.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который: 1) имеет существенные пробелы в знании учебного материала, не может раскрыть основных теоретических положений и понятий; 2) не отчитался по темам, рассмотренным на практических (семинарских) занятиях; 3) имел оценку «два» или «не аттестован» на межсессионном зачете; 4) не подготовил реферат по одному из вопросов, изученных на лекциях и семинарских занятиях.

Темы рефератов

1. Источники информации о внутреннем строении и физике Земли.
2. Понятие о моделях Земли и методах их построения. История представлений об эволюции и строении Земли. Простейшие модели Земли. Реология Земли
3. Напряжения и деформация. Связь между напряжениями и деформациями.
4. Упругость и вязкость. Распространение упругих волн.
5. Реологические тела Гука и Ньютона.
6. Реологические тела Кельвина и Максвелла.
7. Оценка вязкости астеносферы по послеледниковому поднятию.
8. Механизмы вязкости твёрдых тел. Вязкость различных оболочек Земли.
- Гравитационное поле и фигура Земли
9. Гравитационное поле Земли, методы его изучения.
10. Потенциал силы тяжести, его разложение по сферическим функциям.
11. Спутниковые данные о гравитационном поле. Нормальный потенциал.
12. Фигура Земли. Нормальная фигура Земли. Сфероид Клеро. Геоид.
13. Момент инерции Земли.
14. Фигура равновесия вращающейся жидкости, гидростатическое равновесие Земли и отклонение Земли от гидростатического равновесия.
15. Понятие изостазии, изостатические схемы. Строение Земли по сейсмическим данным
16. Типы сейсмических волн. Регистрация сейсмических волн.
17. Понятие сейсмического луча, законы отражения и преломления. Уравнение сейсмического луча.
18. Годограф, типы и особенности годографов. Формула Бендорфа.
19. Методы обращения годографа. Метод Герглотца-Вихерта. Проблема обращения годографа. Использование поверхностных волн для изучения строения Земли.
20. Ход лучей в Земле, годографы для Земли.
21. Сейсмическая модель Земли по данным наблюдений за распространением объёмных волн.
22. Основные оболочки Земли, их свойства. Модели Земли
23. Плотностные модели Земли, общий принцип их построения. Уравнение Адамса-Вильямсона, области его применимости.
24. Модели Буллена. Подход Бёрча.
25. Собственные колебания Земли, их значение для построения моделей Земли.
26. Современные модели Земли. Упругие постоянные, сила тяжести и давление в недрах

Земли.

Геотермика

27. Тепловой поток, методы его измерения, результаты для поверхности Земли.
28. Распределение температуры в коре и верхней мантии, оценка распределения температуры методом реперных точек.
29. Уравнение теплопроводности, учёт данных о радиоактивных источниках тепла.
30. Температура в нижней мантии и ядре Земли: адиабатический градиент, кривая плавления.
31. Источники тепловой энергии Земли. Магнитное поле и электропроводность Земли
32. Элементы магнитного поля Земли. Методы измерения магнитного поля.
33. Главное геомагнитное поле, разложение Гаусса, дипольное поле, положение современного диполя. Недипольное поле.
34. Аномальное магнитное поле. Вариации геомагнитного поля.
35. Палеомагнетизм: методы изучения, естественная остаточная намагниченность, виртуальные полюса, инверсии магнитного поля и палеомагнитная шкала.
36. Теория происхождения магнитного поля Земли.
37. Электропроводность Земли по геофизическим данным.

Вопросы для индивидуальной и самостоятельной работы

1. Состав первичной атмосферы. Постоянные компоненты атмосферы. Переменные компоненты атмосферы
2. Гетеросфера и гомосфера. Слои атмосферы. Слои атмосферы по степени ионизации воздуха
3. За счет каких процессов содержание гелия и водорода в атмосфере постоянно. В каком слое происходит ослабление ультрафиолетового излучения. Какая реакция приводит к ослаблению ультрафиолетового излучения.
4. С чем связано повышение температуры в стратосфере, термосфере.
5. Атмосферные явления.
6. Малые газы. Парниковый эффект.
7. Получить барометрическую формулу и высоту однородной атмосферы.
8. Критерий устойчивости однородной атмосферы.
9. Адиабатический градиент температуры. Статическая устойчивость атмосферы.
10. Виды облаков. Чеширеобразные облака.
11. Горный ветер. Диаграммы распределения температуры для этого случая.
12. Законы Ламберта, Стефана-Больцмана и Вина.
13. Атмосферные явления. Почему при восходе и закате Солнца преобладает красный цвет? Радуга и гало. Причина их образования? Почему у горизонта Солнце и Луна кажутся сплюснутыми?
14. Среднеглобальная температура поверхности Земли.
15. Особенности спектра поглощения атмосферы.
16. Радиационный и деятельный слой океана. Определить толщину радиационного слоя.
17. Эффективное излучение океана. Холодная пленка океана. Режимы движения в холодной пленке океана, деятельном слое. Почему поверхностный слой океана теплее, чем тропосфера? Объяснить за счет каких процессов ограничивается скорость притока водяного пара в атмосферу
18. Привести уравнение теплового баланса на поверхности океана. Какими процессами обуславливается перенос теплоты при этом?
19. Общая циркуляция атмосферы.
20. Ветровые пояса. Ветры. Ураганы, явление бриза. Какие физические процессы приводят к их образованию?
21. Муссоны? Физические процессы при этом?
22. Гидрологический цикл Земли.
23. Виды морских течений. Дрейфовые течения. Градиентные течения. Поверхностные и капиллярные волны. Приливы. Русловые потоки. Цунами. Феномен Эль-Ниньо.

24. Строение Солнца, слои.
25. Внутреннее строение Земли.
26. Виды сейсмических волн.
27. Что свидетельствует о наличии жидкого ядра Земли по сейсмическим данным?
28. Форма, размеры и строение Земли.
29. Аномалии силы тяжести. Изостазия.
30. Причины возникновения землетрясений и их параметры.
31. Географ. Сейсмическая модель Земли.
32. Определение плотности внутри планеты.
33. Тепловое поле и возраст Земли. Современные методы определения возраста горных пород.

Примерные задачи для практических занятий

Волны в геофизике. Распространение сейсмических волн. Электромагнитные волны в ионосферном волноводе

1. Известно, что в твердом теле звук распространяется быстрее, чем в газе. Как преломляется звук на поверхности земли? Рассчитайте угол полного отражения для этой поверхности, если скорость звука в воздухе 340 м/с, а в земле – 6 км/с.
2. Определите коэффициент отражения сейсмической волны от поверхности Земли при нормальном падении, если ее скорость в воздухе 330 м/с, а в Земле – 6.6 км/с. Какая доля энергии волны выйдет в атмосферу?
3. Магнитуда Алтайского землетрясения 2003 г. оценивается величиной $M=7.5$. Определите Сейсмическую энергию землетрясения.
4. Ионосфера Земли и ее поверхность образуют волновод, в котором электромагнитные волны распространяются вокруг Земли, отражаясь от этих проводящих поверхностей. Рассчитайте частоту электромагнитной волны, которая оббежав вокруг земного шара один круг, пройдет одну длину волны. Сравните полученную частоту с частотой альфа-ритма электрической активности мозга (8 - 13 Гц). Средний радиус земного шара 6371 км.

Механика Земли. Гравитация

5. Северный полярный круг проходит по 67-му градусу широты, а Горно-Алтайск находится на широте 52°. Зная радиус Земли (6 371 км) определите расстояние между ними.
6. Наблюдения какой-либо точки на Луне, одновременно проводимые с разных сторон Земли на 60-й параллели, различаются на угол $56'59''$. Определите расстояние до Луны. Зная сидерический период обращения Луны (относительно неподвижных звезд) - 27.322 сут, рассчитайте массу Земли. Полученный результат сравните с истинным значением $5.976 \cdot 10^{24}$ кг.
7. Считая, что ускорение свободного падения на поверхности Земли 9.8 м/с^2 , а радиус 6371 км, определить массу Земли.

Радиоактивность. Ядерные методы в геохронологии

8. Определите соотношение калия-40 к радиогенному аргону-40 в гранитах возрастом 300 млн. лет, если константы распада для К-захвата ($K+e \rightarrow Ar$) $\lambda_K=0,581 \cdot 10^{-10} \text{ лет}^{-1}$, для бета-распада ($K \rightarrow Ca+e$) $\lambda_\beta=4,962 \cdot 10^{-10} \text{ лет}^{-1}$
9. В урансодержащем минерале из гранитов вблизи Малинового ключа были определены изотопные отношения $^{207}Pb/^{206}Pb=0.0527$, $^{207}Pb/^{235}U=0.299$, $^{206}Pb/^{238}U=0.0476$, $^{208}Pb/^{232}Th=0.0148$. Определите возраст породы, если константа распада $\lambda(^{238}U)=1,55125 \cdot 10^{-10} \text{ лет}^{-1}$, $\lambda(^{232}Th)=4,9475 \cdot 10^{-11} \text{ лет}^{-1}$, $\lambda(^{235}U)=9,8435 \cdot 10^{-10} \text{ лет}^{-1}$, современное изотопное отношение $^{238}U/^{235}U=137,8$.

Молекулярная физика и термодинамика в геофизике

10. Определите плотность водорода на границе Гутенберга в приближении простейшей модели Земли (равномерное распределение массы). Температура 5000 К.
11. Определите давление и температуру на глубине 2 км, считая, что плотность пород (песчаники, глины) линейно растет с глубиной: $[\text{г/см}^3] = 2.2 + 0.1N[\text{км}]$, а температура линейно

увеличивается с темпом прироста 2°C на 100 м. Определите плотность метана внутри пузырька газа, находящегося в этих условиях. Сделайте аналогичный расчет для водорода и гелия. Условия на поверхности принять за нормальные.

12. Определите глубину, на которой достигается критическая температура для воды (647 К), считая температурный градиент равным 20 К/км . Какую плотность она имеет на этой глубине? Среднюю плотность пород принять за 3000 кг/м^3 .

Магнитное поле Земли. Электромагнитные процессы.

13. Магнитное поле на экваторе 32 мкТл . Считая, что ток, создающий его, течет по внешней стороне внутреннего ядра, рассчитайте силу тока.

14. Определите индукцию магнитного поля Земли на расстоянии 2 радиусов Земли от ее центра в плоскости экватора, если индукция на экваторе 32 мкТл . Чему равна гирочастота протонов в таком поле?

15. Определите ЭДС индукции, возникающей в круглом море радиусом 1000 км, при изменении вертикальной компоненты магнитной индукции на 1 мкТл за 1000 с во время магнитной бури. Найдите напряженность вихревого электрического поля у берега моря. Как зависит эта величина от радиуса водоема? Сравните полученную величину с порогом электрочувствительности рыб 10^{-5} В/м .

Образцы заданий и полный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию

Вопросы для 1 коллоквиума

1. Предмет и задачи геофизики, связь с другими науками. Области применения.
2. Классификация методов и основные определения.
3. Методы исследования геофизических полей, величин и явлений.
4. Методы изучения строения, состава и свойств геосфер.
5. Комплексное зондирование геосфер из космического пространства.
6. Происхождение Земли.
7. Гипотезы о происхождении Земли.
8. Сведения о строении Вселенной и Солнечной системы.
9. Возраст Земли и методы его определения.
10. Форма, размеры и движения Земли.
11. Орбитальное движение Земли и ее осевое вращение.
12. Геофизические следствия формы, размеров и движений Земли.
13. Прогнозирование метеорологических параметров с помощью компьютерного моделирования.

Вопросы для 2 коллоквиума

1. Атмосфера.
2. Гидросфера.
3. Внешнее строение Земли.
4. Внутреннее строение Земли.
5. Формирование земной коры.
6. Строение земной коры.
7. Кристаллы и минералы.
8. Магматические горные породы.
9. Осадочные горные породы.
10. Метаморфические горные породы.
11. Гравитационное поле Земли.
12. Электромагнитное поле Земли.
13. Электрическая проводимость.
14. Магнитное поле Земли.
15. Поле температуры земных недр.

16. Гипотезы о происхождении Земли.

Вопросы для 3 коллоквиума

1. Основные понятия и определения. Процессы выветривания.
2. Ветровая деятельность на земной поверхности.
3. Воды суши, их геологическая деятельность и геофизическая роль.
4. Диагенез осадков.
5. Почвообразовательный процесс.
6. Магматизм.
7. Тектонические движения земной коры.
8. Складчатые тектонические движения и дислокации.
9. Разрывные тектонические движения и нарушения.
10. Землетрясения.
11. Метаморфизм.
12. Связь вулканизма с сейсмичностью и свойствами верхней мантии, подъем магм в астеносфере и литосфере.
13. Колебательные движения земной коры.
14. Складчатые тектонические движения и дислокации.
15. Глубинные разломы.

Вопросы на зачёт (7 семестр)

1. Предмет и задачи геофизики, связь с другими науками. Области применения.
2. Классификация методов и основные определения.
3. Методы исследования геофизических полей, величин и явлений.
4. Методы изучения строения, состава и свойств геосфер.
5. Комплексное зондирование геосфер из космического пространства.
6. Происхождение Земли.
7. Гипотезы о происхождении Земли.
8. Сведения о строении Вселенной и Солнечной системы.
9. Возраст Земли и методы его определения.
10. Форма, размеры и движения Земли.
11. Орбитальное движение Земли и ее осевое вращение.
12. Геофизические следствия формы, размеров и движений Земли.
13. Прогнозирование метеорологических параметров с помощью компьютерного моделирования. Атмосфера.
14. Гидросфера.
15. Внешнее строение Земли.
16. Внутреннее строение Земли.
17. Формирование земной коры.
18. Строение земной коры.
19. Кристаллы и минералы.
20. Магматические горные породы.
21. Осадочные горные породы.
22. Метаморфические горные породы.
23. Гравитационное поле Земли.
24. Электромагнитное поле Земли.
25. Электрическая проводимость.
26. Магнитное поле Земли.
27. Поле температуры земных недр.
28. Гипотезы о происхождении Земли.

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1. Учебная литература:

а) Основная литература

1. Геофизика: учебник / Под ред. В. К. Хмелевского ; Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. Геологический факультет. – 2-е изд. – М. : Университет, 2009. – 319 с.
2. Трухин В. И. Общая и экологическая геофизика / В. И. Трухин, К. В. Показеев, В. Е. Куницын. – М. : Физматлит, 2005. – 576 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2348
3. Егоров-Тисменко Ю. К. Кристаллография и кристаллохимия : учебник / Ю. К. Егоров-Тисменко. – 2-е изд. – М.: Университет, 2010. – 587 с.

б) Дополнительная литература

1. Хаин, В.Е. Планета Земля: От ядра до ионосферы: Учеб. пособие для вузов / В.Е. Хаин, Н. В. Короновский. – 2-е изд. – М. : КДУ, 2008. – 244 с.
2. Магницкий В.А. Внутреннее строение и физика Земли / Ред. А.О. Глико. М.: Наука, 2006. – 390 с.
3. Сорохтин О.Г., Ушаков С.А. Развитие Земли. – М.: МГУ, 2002.
4. Анисимова Е.П., Показеев К.В. Введение в физику гидросферы. М.: МГУ, 2002.
5. Жарков В.Н. Внутреннее строение Земли и планет. – М.: Наука, 1983.
6. Гарвей Дж. Атмосфера и океан. – М.: Прогресс, 1982.
7. Хргиан А.Х. Физика атмосферы. – М.: Изд-во МГУ, 1986.
8. Чалмерс Дж.А. Атмосферное электричество. – Л.: Гидрометеиздат, 1974.
9. Тарасов Л.В. Недра нашей планеты / Л.В. Тарасов. – М. : Физматлит, 2012. – 400 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5298
10. Тарасов Л.В. Атмосфера нашей планеты / Л.В. Тарасов. – М. : Физматлит, 2012. – 420 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5297

7.2. Интернет-ресурсы

Название ресурса	Ссылка/доступ
Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru
«Образовательный ресурс России»	http://school-collection.edu.ru
Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	http://www.edu.ru
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	http://fcior.edu.ru
Русская виртуальная библиотека	http://rvb.ru
Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm
Научная электронная библиотека «e-Library»	http://elibrary.ru/defaultx.asp
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru
Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информо»	http://www.informio.ru
Информационно-правовая система «Гарант»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://www.biblio-online.ru

Периодические издания

1. http://elibrary.ru/publisher_about.asp?pubsid=784 Журнал «Физика Земли»

2. Журнал «Физика атмосферы и океана»

7.3. Программное обеспечение

1. Microsoft Windows 7, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10
2. Microsoft Windows server 2003, 2008, 2012, 2016
3. Microsoft Office 2007, 2010, 2016
4. Антивирусное ПО Kaspersky endpoint security
5. Справочно-правовая система «Гарант»
6. Операционная система Microsoft Windows XP Professional.
7. Пакет прикладных программ Microsoft Office 2003 Professional.
8. Программный продукт «Антивирус Касперского».
9. Программный продукт FineReader 7.0 Professional Edition.
10. Программный продукт MATLAB 6.

7.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- Аудитория для чтения лекций и проведения практических занятий, оборудованная мультимедийными техническими средствами обучения.
- Компьютерный класс для проведения всех видов контрольных мероприятий с помощью компьютерного тестирования.

Аудитория № 303. 386132, Республика Ингушетия, г.о. город Назрань, г.Назрань, тер. Гамурзиевский административный округ, ул. Магистральная, д. 39«а» Ауд. №303. Площадь 71.6 м ²	Специализированная учебная мебель для обучающихся и преподавателя; технические средства обучения (компьютерная техника, доска, мультимедийное оборудование: интерактивная доска, проектор); доступ к информационно-телекоммуникационной сети Интернет; учебно-методические материалы.
Для практических занятий. Аудитория № 104 386132, Республика Ингушетия, г.о. город Назрань, г.Назрань, тер. Гамурзиевский административный округ, ул. Магистральная, д. 39«а» Ауд. №104. Площадь 36,3м ²	Специализированная учебная мебель для обучающихся и преподавателя; технические средства обучения (ноутбук, доска); обеспечен доступ к информационно-телекоммуникационной сети Интернет; учебно-методические материалы.
Для самостоятельной работы обучающихся. Аудитория № 116 386132, Республика Ингушетия, г.о. город Назрань, г.Назрань, тер. Гамурзиевский административный округ, ул. Магистральная, д. 39«а» Ауд. №116. Площадь 36, 2м ²	Рабочие места для обучающихся, технические средства обучения (ноутбук, доска), доступ к сети Интернет, учебно-методические материалы, электронные образовательные ресурсы.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Геофизика»

(индекс дисциплины по учебному плану, наименование дисциплины (модуля))

Фонд оценочных средств по дисциплине «Геофизика» включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать освоение обучающимися профессиональных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, предусмотренных Федеральным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 03.03.02_Физика (квалификация «Бакалавр») и рабочей программой дисциплины «Геофизика».

Назначение фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Геофизика» на соответствие их учебных достижений поэтапным требованиям соответствующей основной профессиональной образовательной программы (ОПОП). ФОС является составной частью рабочей программы дисциплины.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Геофизика» включает в себя: перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП; описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания; типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

- валидности: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- надежности: использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;
- объективности: разные студенты должны иметь равные возможности добиться успеха.

Основными параметрами и свойствами ФОС являются:

- предметная направленность (соответствие предмету изучения конкретной учебной дисциплины);
- содержание (состав и взаимосвязь структурных единиц, образующих содержание теоретической и практической составляющих учебной дисциплины);
- объем (количественный состав оценочных средств, входящих в ФОС);
- качество оценочных средств и ФОС в целом, обеспечивающее получение объективных и достоверных результатов при проведении контроля с различными целями.

I. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Перечень формируемых компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
УК-2	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует	Знать: Анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие Уметь: Осуществлять

	применять системный подход для решения поставленных задач	информацию, требуемую для решения поставленной задачи; УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов; УК-1.4. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения; УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов Владеть: При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения
ПК -4	ПК-4 Способен проводить научные исследования в соответствующей области знаний и оформлять результаты исследований и разработок	ПК-4.1. Знает основные методы проведения теоретического и экспериментального исследования в сфере профессиональной деятельности. ПК-4.2 Участвует в оформлении результатов исследований и разработок, полученных при проведении научных исследований в сфере профессиональной деятельности ПК-4.3 Владеет навыками работы с современным приборным оборудованием, методами обработки и анализа полученных результатов научных исследований в сфере профессиональной деятельности	Владеть: методами нахождения, отбора и объединения различных методов проведения физических исследований. Уметь: осмысленно выбирать научный метод проведения физических исследований. Знать: способы определения видов и типов профессиональных задач, а также методы их решения при проведении физических исследований

1.2 ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

№ темы	Тема (раздел теоретического обучения) дисциплины
1	Введение. Методы геофизических исследований.
2	Общие сведения о Земле.
3	Строение и основные свойства геосфер.
4	Земная кора.

5	Геофизические поля.
6	Экзогенные геологические процессы.
7	Эндогенные геологические процессы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Этапы формирования компетенций (темы дисциплин)						
	1	2	3	4	5	6	7
УК-2.	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	+	+	+	+	+	+	+

II. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

2.1 Структура фонда оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

№ темы	код контролируемой компетенции или ее части	Наименование оценочного средства	
		текущий контроль	промежуточная аттестация
1	УК-2 ПК-4	-Тестовые задания; -вопросы для обсуждения; -задачи.	Зачетные вопросы
2	УК-2 ПК-4	-Тестовые задания; -вопросы для обсуждения; -задачи.	Зачетные вопросы
3	УК-2 ПК-4	-Тестовые задания; -вопросы для обсуждения; -задачи.	Зачетные вопросы
4	УК-2 ПК-4	-Тестовые задания; -вопросы для обсуждения; -задачи.	Зачетные вопросы
5	УК-2 ПК-4	-Тестовые задания; -вопросы для обсуждения; -задачи.	Зачетные вопросы
6	УК-2 ПК-4	-Тестовые задания; -вопросы для обсуждения; -задачи.	Зачетные вопросы
7	УК-2	-Тестовые задания; -вопросы для обсуждения;	Зачетные вопросы

	ПК-4	-задачи.	
--	------	----------	--

2.2 КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ ПО ВИДАМ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
УСТНЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА			
1	Собеседование, устный опрос	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
ПИСЬМЕННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА			
4	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
5	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
6	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа	Комплект контрольных заданий по вариантам

		по теме или разделу	
7	Лабораторная работа	Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу	Комплект лабораторных заданий
8	Задача	Это средство раскрытия связи между данными и искомым, заданные условием задачи, на основе чего надо выбрать, а затем выполнить действия, в том числе арифметические, и дать ответ на вопрос задачи	Задания по задачам

А) КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ОТВЕТОВ НА УСТНЫЕ ВОПРОСЫ

№ п/п	Критерии оценивания	Количество баллов	Оценка/зачет
1	1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.	10	отлично
2	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.	8	хорошо
3	студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки	5-6	удовлетворительно
4	студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал; отмечаются такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом	0	неудовлетворительно

Б) КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ

№ п/п	тестовые нормы: % правильных ответов	Количество баллов
-------	--------------------------------------	-------------------

1	90-100 %	9-10
2	80-89%	7-8
3	70-79%	5-6
4	50-59%	3-4
5	50-59%	1-2
6	менее 50%	0

В) КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

№ п/п	Критерии оценивания	Количество баллов
1	Полное верное решение. В логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом. Получен правильный ответ. Ясно описан способ решения	9-10
2	Верное решение, но имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение, такие как небольшие логические пропуски, не связанные с основной идеей решения. Решение оформлено не вполне аккуратно, но это не мешает пониманию решения.	7-8
3	Решение в целом верное. В логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, но задача решена неоптимальным способом или допущено не более двух незначительных ошибок. В работе присутствуют арифметическая ошибка, механическая ошибка или описка при переписывании выкладок или ответа, не исказившие экономическое содержание ответа.	5-6
4	В логическом рассуждении и решении нет ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчетах. При объяснении сложного экономического явления указаны не все существенные факторы	3-4
5	Имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении. Рассчитанное значение искомой величины искажает экономическое содержание ответа. Доказаны вспомогательные утверждения, помогающие в решении задачи.	2
6	Рассмотрены отдельные случаи при отсутствии решения. Отсутствует окончательный численный ответ (если он предусмотрен в задаче). Правильный ответ угадан, а выстроенное под него решение - безосновательно	1
7	Решение неверное или отсутствует	0

Г) КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕФЕРАТОВ

№ п/п	Критерии оценивания	Количество баллов
1	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы	9-10
2	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом	7-8

	допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.	
3	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы	4-6
4	Тема освоена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.	1-3
5	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы	0

Д) КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

№ п/п	Критерии оценивания	Количество баллов
1	Абсолютное понимание сути вопросов, безукоризненное знание основных понятий и положений, логически и лексически грамотно изложенные, содержательные, аргументированные и исчерпывающие ответы	19-20
2	Глубокое твердое знание основных понятий и положений по вопросам, структурированные, последовательные, полные, правильные ответы	17-18
3	Глубокие знания материала, правильное понимание сути вопросов, знание основных понятий и положений по вопросам, содержательные, полные и конкретные ответ на вопросы. Наличие несущественных или технических ошибок	15-16
4	Твердые, достаточно полные знания, хорошее понимание сути вопросов, правильные ответы на вопросы, минимальное количество неточностей, небрежное оформление	13-14
5	Твердые, но недостаточно полные знания, по сути верное понимание вопросов, в целом правильные ответы на вопросы, наличие неточностей, небрежное оформление	11-12
6	Общие знания, недостаточное понимание сути вопросов, наличие большого числа неточностей, небрежное оформление	9-10
7	Относительные знания, наличие ошибок, небрежное оформление	5-8
8	Поверхностные знания, наличие грубых ошибок, отсутствие логики изложения материала	1-4
9	Отсутствие ответа, дан ответ на другие вопросы, списывание в ходе выполнения работы, наличие на рабочем месте технических средств, в том числе телефона	0

III ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСОВЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Шкала оценивания, показатели и критерии оценивания образовательных результатов обучающегося

Шкала оценивания	Показатели и критерии оценивания
5, «отлично»	Студентом дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.
4, «хорошо»	Студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.
3, «удовлетворительно»	Студентом дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.
2, «неудовлетворительно»	Студентом дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено. Т.е студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

Темы рефератов

1. Источники информации о внутреннем строении и физике Земли.
2. Понятие о моделях Земли и методах их построения. История представлений об эволюции и строении Земли. Простейшие модели Земли. Реология Земли
3. Напряжения и деформация. Связь между напряжениями и деформациями.
4. Упругость и вязкость. Распространение упругих волн.
5. Реологические тела Гука и Ньютона.
6. Реологические тела Кельвина и Максвелла.
7. Оценка вязкости астеносферы по послеледниковому поднятию.
8. Механизмы вязкости твёрдых тел. Вязкость различных оболочек Земли.
- Гравитационное поле и фигура Земли
9. Гравитационное поле Земли, методы его изучения.
10. Потенциал силы тяжести, его разложение по сферическим функциям.
11. Спутниковые данные о гравитационном поле. Нормальный потенциал.
12. Фигура Земли. Нормальная фигура Земли. Сфероид Клеро. Геоид.
13. Момент инерции Земли.
14. Фигура равновесия вращающейся жидкости, гидростатическое равновесие Земли и отклонение Земли от гидростатического равновесия.
15. Понятие изостазии, изостатические схемы. Строение Земли по сейсмическим данным
16. Типы сейсмических волн. Регистрация сейсмических волн.

17. Понятие сейсмического луча, законы отражения и преломления. Уравнение сейсмического луча.
18. Годограф, типы и особенности годографов. Формула Бендорфа.
19. Методы обращения годографа. Метод Герглота-Вихерта. Проблема обращения годографа. Использование поверхностных волн для изучения строения Земли.
20. Ход лучей в Земле, годографы для Земли.
21. Сейсмическая модель Земли по данным наблюдений за распространением объёмных волн.
22. Основные оболочки Земли, их свойства. Модели Земли
23. Плотностные модели Земли, общий принцип их построения. Уравнение Адамса-Вильямсона, области его применимости.
24. Модели Буллена. Подход Бёрча.
25. Собственные колебания Земли, их значение для построения моделей Земли.
26. Современные модели Земли. Упругие постоянные, сила тяжести и давление в недрах Земли.
- Геотермика
27. Тепловой поток, методы его измерения, результаты для поверхности Земли.
28. Распределение температуры в коре и верхней мантии, оценка распределения температуры методом реперных точек.
29. Уравнение теплопроводности, учёт данных о радиоактивных источниках тепла.
30. Температура в нижней мантии и ядре Земли: адиабатический градиент, кривая плавления.
31. Источники тепловой энергии Земли. Магнитное поле и электропроводность Земли
32. Элементы магнитного поля Земли. Методы измерения магнитного поля.
33. Главное геомагнитное поле, разложение Гаусса, дипольное поле, положение современного диполя. Недипольное поле.
34. Аномальное магнитное поле. Вариации геомагнитного поля.
35. Палеомагнетизм: методы изучения, естественная остаточная намагниченность, виртуальные полюса, инверсии магнитного поля и палеомагнитная шкала.
36. Теория происхождения магнитного поля Земли.
37. Электропроводность Земли по геофизическим данным.

Вопросы для индивидуальной и самостоятельной работы

1. Состав первичной атмосферы. Постоянные компоненты атмосферы. Переменные компоненты атмосферы
2. Гетеросфера и гомосфера. Слои атмосферы. Слои атмосферы по степени ионизации воздуха
3. За счет каких процессов содержание гелия и водорода в атмосфере постоянно. В каком слое происходит ослабление ультрафиолетового излучения. Какая реакция приводит к ослаблению ультрафиолетового излучения.
4. С чем связано повышение температуры в стратосфере, термосфере.
5. Атмосферные явления.
6. Малые газы. Парниковый эффект.
7. Получить барометрическую формулу и высоту однородной атмосферы.
8. Критерий устойчивости однородной атмосферы.
9. Адиабатический градиент температуры. Статическая устойчивость атмосферы.
10. Виды облаков. Чевицеобразные облака.
11. Горный ветер. Диаграммы распределения температуры для этого случая.
12. Законы Ламберта, Стефана-Больцмана и Вина.
13. Атмосферные явления. Почему при восходе и закате Солнца преобладает красный цвет? Радуга и гало. Причина их образования? Почему у горизонта Солнце и Луна кажутся сплюснутыми?
14. Среднеглобальная температура поверхности Земли.
15. Особенности спектра поглощения атмосферы.

16. Радиационный и деятельный слой океана. Определить толщину радиационного слоя.
17. Эффективное излучение океана. Холодная пленка океана. Режимы движения в холодной пленке океана, деятельном слое. Почему поверхностный слой океана теплее, чем тропосфера? Объяснить за счет каких процессов ограничивается скорость притока водяного пара в атмосферу
18. Привести уравнение теплового баланса на поверхности океана. Какими процессами обуславливается перенос теплоты при этом?
19. Общая циркуляция атмосферы.
20. Ветровые пояса. Ветры. Ураганы, явление бриза. Какие физические процессы приводят к их образованию?
21. Муссоны? Физические процессы при этом?
22. Гидрологический цикл Земли.
23. Виды морских течений. Дрейфовые течения. Градиентные течения. Поверхностные и капиллярные волны. Приливы. Русловые потоки. Цунами. Феномен Эль-Ниньо.
24. Строение Солнца, слои.
25. Внутреннее строение Земли.
26. Виды сейсмических волн.
27. Что свидетельствует о наличии жидкого ядра Земли по сейсмическим данным?
28. Форма, размеры и строение Земли.
29. Аномалии силы тяжести. Изостазия.
30. Причины возникновения землетрясений и их параметры.
31. Годограф. Сейсмическая модель Земли.
32. Определение плотности внутри планеты.
33. Тепловое поле и возраст Земли. Современные методы определения возраста горных пород.

Примерные задачи для практических занятий

Волны в геофизике. Распространение сейсмических волн. Электромагнитные волны в ионосферном волноводе

1. Известно, что в твердом теле звук распространяется быстрее, чем в газе. Как преломляется звук на поверхности земли? Рассчитайте угол полного отражения для этой поверхности, если скорость звука в воздухе 340 м/с, а в земле – 6 км/с.
2. Определите коэффициент отражения сейсмической волны от поверхности Земли при нормальном падении, если ее скорость в воздухе 330 м/с, а в Земле – 6.6 км/с. Какая доля энергии волны выйдет в атмосферу?
3. Магнитуда Алтайского землетрясения 2003 г. оценивается величиной $M=7.5$. Определите Сейсмическую энергию землетрясения.
4. Ионосфера Земли и ее поверхность образуют волновод, в котором электромагнитные волны распространяются вокруг Земли, отражаясь от этих проводящих поверхностей. Рассчитайте частоту электромагнитной волны, которая оббежав вокруг земного шара один круг, пройдет одну длину волны. Сравните полученную частоту с частотой альфа-ритма электрической активности мозга (8 - 13 Гц). Средний радиус земного шара 6371 км.

Механика Земли. Гравитация

5. Северный полярный круг проходит по 67-му градусу широты, а Горно-Алтайск находится на широте 52°. Зная радиус Земли (6371 км) определите расстояние между ними.
6. Наблюдения какой-либо точки на Луне, одновременно проводимые с разных сторон Земли на 60-й параллели, различаются на угол 56'59''. Определите расстояние до Луны. Зная сидерический период обращения Луны (относительно неподвижных звезд) - 27.322 сут, рассчитайте массу Земли. Полученный результат сравните с истинным значением 5.976·10²⁴ кг.
7. Считая, что ускорение свободного падения на поверхности Земли 9.8 м/с², а радиус 6371 км, определить массу Земли.

Радиоактивность. Ядерные методы в геохронологии

8. Определите соотношение калия-40 к радиогенному аргону-40 в гранитах возрастом 300 млн. лет, если константы распада для К-захвата ($K+e \rightarrow Ar$) $\lambda_K=0,581 \cdot 10^{-10}$ лет⁻¹, для бета-распада ($K \rightarrow Ca+e$) $\lambda_\beta=4,962 \cdot 10^{-10}$ лет⁻¹

9. В урансодержащем минерале из гранитов вблизи Малинового ключа были определены изотопные отношения $^{207}Pb/^{206}Pb=0.0527$, $^{207}Pb/^{235}U=0.299$, $^{206}Pb/^{238}U=0.0476$, $^{208}Pb/^{232}Th=0.0148$. Определите возраст породы, если константа распада $\lambda(^{238}U)=1,55125 \cdot 10^{-10}$ лет⁻¹, $\lambda(^{232}Th)=4,9475 \cdot 10^{-11}$ лет⁻¹, $\lambda(^{235}U)=9,8435 \cdot 10^{-10}$ лет⁻¹, современное изотопное отношение $^{238}U/^{235}U=137,8$.

Молекулярная физика и термодинамика в геофизике

10. Определите плотность водорода на границе Гутенберга в приближении простейшей модели Земли (равномерное распределение массы). Температура 5000 К.

11. Определите давление и температуру на глубине 2 км, считая, что плотность пород (песчаники, глины) линейно растет с глубиной: $[г/см^3] \ 2.2 \ 0.1H[км]$, а температура линейно увеличивается с темпом прироста 2 °С на 100 м. Определите плотность метана внутри пузырька газа, находящегося в этих условиях. Сделайте аналогичный расчет для водорода и гелия. Условия на поверхности принять за нормальные.

12. Определите глубину, на которой достигается критическая температура для воды (647 К), считая температурный градиент равным 20 К/км. Какую плотность она имеет на этой глубине? Среднюю плотность пород принять за 3000 кг/м³.

Магнитное поле Земли. Электромагнитные процессы.

13. Магнитное поле на экваторе 32 мкТл. Считая, что ток, создающий его, течет по внешней стороне внутреннего ядра, рассчитайте силу тока.

14. Определите индукцию магнитного поля Земли на расстоянии 2 радиусов Земли от ее центра в плоскости экватора, если индукция на экваторе 32 мкТл. Чему равна гирочастота протонов в таком поле?

15. Определите ЭДС индукции, возникающей в круглом море радиусом 1000 км, при изменении вертикальной компоненты магнитной индукции на 1 мкТл за 1000 с во время магнитной бури. Найдите напряженность вихревого электрического поля у берега моря. Как зависит эта величина от радиуса водоема? Сравните полученную величину с порогом электрочувствительности рыб 10^{-5} В/м.

Образцы заданий и полный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию

Вопросы для 1 коллоквиума

14. Предмет и задачи геофизики, связь с другими науками. Области применения.
15. Классификация методов и основные определения.
16. Методы исследования геофизических полей, величин и явлений.
17. Методы изучения строения, состава и свойств геосфер.
18. Комплексное зондирование геосфер из космического пространства.
19. Происхождение Земли.
20. Гипотезы о происхождении Земли.
21. Сведения о строении Вселенной и Солнечной системы.
22. Возраст Земли и методы его определения.
23. Форма, размеры и движения Земли.
24. Орбитальное движение Земли и ее осевое вращение.
25. Геофизические следствия формы, размеров и движений Земли.
26. Прогнозирование метеорологических параметров с помощью компьютерного моделирования.

Вопросы для 2 коллоквиума

26. Атмосфера.

27. Гидросфера.
28. Внешнее строение Земли.
29. Внутреннее строение Земли.
30. Формирование земной коры.
31. Строение земной коры.
32. Кристаллы и минералы.
33. Магматические горные породы.
34. Осадочные горные породы.
35. Метаморфические горные породы.
36. Гравитационное поле Земли.
37. Электромагнитное поле Земли.
38. Электрическая проводимость.
39. Магнитное поле Земли.
40. Поле температуры земных недр.
41. Гипотезы о происхождении Земли.

Вопросы для 3 коллоквиума

16. Основные понятия и определения. Процессы выветривания.
17. Ветровая деятельность на земной поверхности.
18. Воды суши, их геологическая деятельность и геофизическая роль.
19. Диагенез осадков.
20. Почвообразовательный процесс.
21. Магматизм.
22. Тектонические движения земной коры.
23. Складчатые тектонические движения и дислокации.
24. Разрывные тектонические движения и нарушения.
25. Землетрясения.
26. Метаморфизм.
27. Связь вулканизма с сейсмичностью и свойствами верхней мантии, подъем магм в астеносфере и литосфере.
28. Колебательные движения земной коры.
29. Складчатые тектонические движения и дислокации.
30. Глубинные разломы.

Вопросы на зачёт (7 семестр)

13. Предмет и задачи геофизики, связь с другими науками. Области применения.
14. Классификация методов и основные определения.
15. Методы исследования геофизических полей, величин и явлений.
16. Методы изучения строения, состава и свойств геосфер.
17. Комплексное зондирование геосфер из космического пространства.
18. Происхождение Земли.
19. Гипотезы о происхождении Земли.
20. Сведения о строении Вселенной и Солнечной системы.
21. Возраст Земли и методы его определения.
22. Форма, размеры и движения Земли.
23. Орбитальное движение Земли и ее осевое вращение.
24. Геофизические следствия формы, размеров и движений Земли.
13. Прогнозирование метеорологических параметров с помощью компьютерного моделирования. Атмосфера.
14. Гидросфера.
15. Внешнее строение Земли.
16. Внутреннее строение Земли.
42. Формирование земной коры.

43. Строение земной коры.
44. Кристаллы и минералы.
45. Магматические горные породы.
46. Осадочные горные породы.
47. Метаморфические горные породы.
48. Гравитационное поле Земли.
49. Электромагнитное поле Земли.
50. Электрическая проводимость.
26. Магнитное поле Земли.
27. Поле температуры земных недр.
28. Гипотезы о происхождении Земли.

4. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) Основная литература

1. Геофизика: учебник / Под ред. В. К. Хмелевского ; Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. Геологический факультет. – 2-е изд. – М. : Университет, 2009. – 319 с.
2. Трухин В. И. Общая и экологическая геофизика / В. И. Трухин, К. В. Показеев, В. Е. Куницын. – М. : Физматлит, 2005. – 576 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2348
3. Егоров-Тисменко Ю. К. Кристаллография и кристаллохимия : учебник / Ю. К. Егоров-Тисменко. – 2-е изд. – М.: Университет, 2010. – 587 с.

б) Дополнительная литература

1. Хаин, В.Е. Планета Земля: От ядра до ионосферы: Учеб. пособие для вузов / В.Е. Хаин, Н. В. Короновский. – 2-е изд. – М. : КДУ, 2008. – 244 с.
2. Магницкий В.А. Внутреннее строение и физика Земли / Ред. А.О. Глико. М.:Наука, 2006. – 390 с.
3. Сорохтин О.Г., Ушаков С.А. Развитие Земли. – М.: МГУ, 2002.
4. Анисимова Е.П., Показеев К.В. Введение в физику гидросферы. М.: МГУ, 2002.
5. Жарков В.Н. Внутреннее строение Земли и планет. – М.: Наука, 1983.
6. Гарвей Дж. Атмосфера и океан. – М.: Прогресс, 1982.
7. Хргиан А.Х. Физика атмосферы. – М.: Изд-во МГУ, 1986.
8. Чалмерс Дж.А. Атмосферное электричество. – Л.: Гидрометеиздат, 1974.
9. Тарасов Л.В. Недра нашей планеты / Л.В. Тарасов. – М. : Физматлит, 2012. – 400 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5298
10. Тарасов Л.В. Атмосфера нашей планеты / Л.В. Тарасов. – М. : Физматлит, 2012. – 420 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5297

5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Интернет-ресурсы

1. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/physics.htm>
2. <http://mat.net.ua/mat/index-fizika.htm>
3. http://ph4s.ru/books_phys.html

Электронные ресурсы ИнГГУ

№ /п	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
	Электронная библиотека EastView	http://www.dlib.eastview.com	Доступ возможен с любого компьютера, включённого в университетскую сеть

			ИнГГУ
	Справочно-правовая система «Консультант-плюс»	http://www.consultant.ru	Доступ возможен с любого компьютера, включённого в университетскую сеть ИнГГУ
	База данных «Полпред»	http://www.polpred.com	Доступ возможен с любого компьютера, включённого в университетскую сеть ИнГГУ
	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://www.window.edu.ru	Свободный доступ по сети Интернет.
	Информационная система «Экономика. Социология. Менеджмент»	http://www.ecsosman.ru	Свободный доступ по сети Интернет.
	Сайт Высшей аттестационной комиссии	http://www.vak.ed.gov.ru	Свободный доступ по сети Интернет.
	В помощь аспирантам	http://www.dis.finansy.ru	Свободный доступ по сети Интернет.
	Elsevier	http://www.sciencedirect.com ; http://www.scopus.com	Доступ возможен с любого компьютера, включённого в университетскую сеть ИнГГУ
	Консультант студента	http://www.studmedlib.ru	Доступ по индивидуальным скретч-картам.
	«Электронная библиотечная система Университетская библиотека ONLINE»	http://www.biblioclub.ru	Доступ возможен с любого компьютера, включённого в университетскую сеть ИнГГУ

6. Программное обеспечение

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» как на территории университета, так и вне ее.

Университет обеспечен следующим комплектом лицензионного программного обеспечения.

1. Лицензионное программное обеспечение, используемое в ИнГГУ
 - 1.1. Microsoft Windows 7
 - 1.2. Microsoft Office 2007
 - 1.3. Программный комплекс ММИС “Визуальная Студия Тестирования”
 - 1.4. Антивирусное ПО Eset Nod32
 - 1.5. Справочно-правовая система “Гарант”

Наряду с традиционными изданиями студенты и сотрудники имеют возможность пользоваться электронными полнотекстовыми базами данных:

Таблица 9.1.

Название ресурса	Ссылка/доступ
Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru
«Образовательный ресурс России»	http://school-collection.edu.ru
Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	http://www.edu.ru –
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	http://fcior.edu.ru -
ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА". Электронная библиотека технического вуза	http://polpred.com/news
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	http://www.studentlibrary.ru -
Русская виртуальная библиотека	http://rvb.ru –
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	http://e.lanbook.com -
Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm
Научная электронная библиотека «e-Library»	http://elibrary.ru/defaultx.asp -
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru -
Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информо»	http://www.informio.ru
Информационно-правовая система «Гарант»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнгГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://www.biblio-online.ru

Рабочая программа дисциплины «Геофизика» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от « 07 » августа 2020 г. № 981.

Программу составил: ст. преподаватель кафедры «Физика» А-М. М. Зурабов

Программа одобрена на заседании кафедры «Физика»

Протокол № 11 от «27» апреля 2026 года.

Программа одобрена Учебно-методической комиссией физико-математического факультета

Протокол № 6 от «28» апреля 2026 года.

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой