

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Мурманский арктический государственный университет»
в г. Апатиты

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.01 Физика Земли

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

основной профессиональной образовательной программы
по направлению подготовки

05.03.01 Геология
направленность (профиль) «Геофизика»

(код и наименование направления подготовки
с указанием направленности (профиля) (наименования магистерской программы))

высшее образование – бакалавриат

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование –
специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

бакалавр

квалификация

очная

форма обучения

2020

год набора

Составитель:

Бекетова Е.Б., канд.техн.наук,
доцент кафедры горного дела, наук о
Земле и природообустройства

Утверждено на заседании кафедры горного
дела, наук о Земле и природообустройства

(протокол № 10 от 11 июня 2020 г.)

Зав. кафедрой



Терещенко С.В.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью изучения дисциплины «Физика Земли» является формирование современных представлений о физических процессах, протекающих в недрах Земли, ее строении, эволюции и методах изучения.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- строение, состав, основные оболочки Земли;
- сейсмологию, гравитационное и магнитное поля Земли;
- реологические характеристики Земли;
- методы изучения внутреннего строения Земли и ее внешних полей; методы построения моделей Земли;
- историю развития и эволюцию Земли;
- физические характеристики и физические процессы, их связь с геотектоникой и геодинамикой
- о физических полях на поверхности Земли и о процессах, протекающих в ее недрах.

Уметь:

- применять на практике методы геофизических исследований;
- истолковывать информацию о геофизических явлениях, применять её в учебном процессе.

Владеть:

- методами и способами цифровой обработки данных;
- навыками составления и оформления отчётов по лабораторным и практическим работам.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- способность использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки) (ПК-1).

3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Данная дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части образовательной программы по направлению подготовки 05.03.01 Геология, профиль «Геофизика».

Для освоения данной дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, которые они получили в процессе изучения дисциплин: «Физика», «Высшая математика», «Геотектоника», «Геодезия с основами космозероъемки», «Сейсморазведка», «Гравиразведка», «Геофизика», «Магниторазведка».

В свою очередь, «Физика Земли» представляет собой методологическую базу для дисциплин, таких как «Комплексирование геофизических методов», «Теория обработки геофизической информации», «Геофизический мониторинг», «Геодинамика».

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц или 216 часов.
(из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в ЗЕТ	Общая трудоемкость (час.)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Курсовые работы	Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ						
4	7	3	108	32	32	-	64	12	44			зачет
4	8	3	108	24	24		48	12	24		36	экзамен
Итого:	6	216		56	56		112	24	68		36	зачет, экзамен

В интерактивной форме часы используются в виде тестирования, устного опроса, консультаций.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1	Введение	4	4		8	4	6	
2	Реология вещества Земли	6	6		12	2	8	
3	Гравитационное поле, фигура и плотность Земли	8	8		16	2	10	
4	Строение Земли по сейсмическим данным	8	8		16	2	10	
5	Модели Земли	6	6		12	2	10	
6	Геотермия	6	6		12	2	6	
7	Модели эволюции Земли	6	6		12	4	6	
8	Магнитное поле и электропроводность Земли	6	6		12	4	6	
9	Физика Земли и глобальная тектоника	6	6		12	2	6	
	Всего	56	56		112	24	68	
	Экзамен							36
	Итого:	56	56		112	24	68	36

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение

Предмет физики Земли, ее место в области наук о Земле. Основные разделы физики Земли. Источники информации о внутреннем строении и физике Земли. Понятие о моделях Земли и методах их построения. История представлений об эволюции и строении Земли. Простейшие модели Земли.

Раздел 2. Реология вещества Земли

Понятие о реологии. Значение реологии для физики Земли и геодинамики. Напряжения и деформации, реологические соотношения, уравнения движения. Прочность, ползучесть, разрушение. Реологические модели. Упругость и вязкость, простые реологические тела Гука и Ньютона. Линейные упруго-вязкие реологические тела. Быстрые и медленные механические процессы. Оценка вязкости астеносферы по послеледниковому поднятию. Распространение упругих волн. Описание затухания сейсмических волн в Земле, оценки эффективной вязкости. Механизмы вязкости твердых тел. Вязкость различных оболочек Земли.

Раздел 3. Гравитационное поле, фигура и плотность Земли

Гравитационное поле Земли, методы его изучения. Потенциал силы тяжести, его разложение по сферическим функциям, спутниковые данные, нормальный потенциал. Фигура Земли, нормальная фигура Земли. Сфероид Клеро. Формула Клеро. Геоид. Момент инерции Земли. Фигура равновесия вращающейся жидкости, гидростатическое равновесие Земли и отклонение Земли от гидростатического равновесия. Гравитационные аномалии. Понятие изостазии, изостатические схемы. Возможные механизмы вертикальных движений земной коры.

Раздел 4. Строение Земли по сейсмическим данным

Сейсмологические методы исследования глубоких недр Земли. Понятие сейсмического луча, законы отражения и преломления. Уравнения сейсмического луча. Годограф, типы и особенности годографов. Методы обращения годографа. Метод Герглотца-Вихерта. Проблема обращения годографа при наличии волновода и для глубинного источника. Использование поверхностных волн для изучения строения Земли. Ход лучей в Земле, годографы для Земли. Сейсмологическая модель Земли по данным наблюдений за распространением объемных волн. Добротность. Основные оболочки Земли.

Раздел 5. Модели Земли

Плотностные модели Земли, общий принцип их построения. Уравнение Адамса-Вильямсона, области его применимости. Методы построения распределения параметров в остальных зонах Земли. Модели Буллена. Подход Бёрча. Определение плотностей по методу отраженных волн. Собственные колебания Земли, их регистрация свойства, значение для построения моделей Земли. Современные модели Земли. Упругие постоянные; сила тяжести и давление в недрах Земли.

Раздел 6. Геотермия

Предмет геотермии. Распределение температуры в верхних частях Земли: тепловой поток, оценка распределения температуры методом реперных точек. Уравнение теплопроводности. Температура в литосфере с учетом радиоактивных источников тепла. Температура в нижней мантии и ядре Земли: адиабатический градиент, кривая плавления. Источники тепловой энергии Земли.

Раздел 7. Модели эволюции Земли

Термическая история Земли, модели "горячего" и "холодного" происхождения Земли. Природа основных границ в Земле: границы ядра, границы Мохоровичича, границ в верхней мантии, границы внутреннего ядра.

Раздел 8. Магнитное поле и электропроводность Земли

Элементы магнитного поля Земли. Напряженность поля и магнитная индукция. Методы измерения магнитного поля. Главное геомагнитное поле, разложение Гаусса, дипольное поле, положение современного диполя. Недипольное поле; элементы геомагнитного поля,

соотношение между ними; вариации геомагнитного поля, западный дрейф; аномальное магнитное поле. Палеомагнетизм: методы изучения, естественная остаточная намагниченность, виртуальные полюса, инверсии магнитного поля и палеомагнитная шкала. Теория происхождения магнитного поля Земли. Электропроводность Земли, методы ее измерения, электропроводность различных оболочек.

Раздел 9. Физика Земли и глобальная тектоника

Особенности строения коры и литосферы. Основные положения тектоники плит. Сейсмологические, геотермические, палеомагнитные доказательства. Проблема механизма в тектонике плит: стратификация мантии, конвекция, неоднородности литосферы и изостатическое регулирование.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Основная литература:

1. Физика Земли: учебное пособие / А.Г. Соколов, М. Нестеренко, О.В. Попова и др. - Оренбург: ОГУ, 2014.-103 с. - [Электронный ресурс]. - URL: [/biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259122](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259122)
2. Краев, А.П. Физика Земли. Электрорметрия / А.П. Краев. - Л.: Издание Ленинградского Государственного Университета, 1940. - 306 с. - [Электронный ресурс]. - URL: [://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=118497](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=118497)

Дополнительная литература:

3. Геофизика. Учебник / Под ред. В.К.Хмелевского. 3-е изд. - М.: КДУ, 2012. - 320 с. - 8 экз.
4. Геофизика. Учебник / Под ред. В.К.Хмелевского. 2-е изд. - М.: КДУ, 2009. - 320 с. - 7 экз.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), комплект мультимедийного оборудования, включающий мультимедиапроектор, экран, переносной ноутбук для демонстрации презентаций; учебно-наглядные пособия; обеспечивающие тематические иллюстрации);
- помещения для самостоятельной работы (оснащены компьютерными столами, стульями, доской аудиторной, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета);
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (оснащены наборами инструментов, оборудованием, расходными материалами для монтажа, ремонта и обслуживания информационно-телекоммуникационной сети филиала и вычислительной техники);
- лаборатория геологии.

7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ:

1. Microsoft Windows.
2. Microsoft Office / LibreOffice.

7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ:

1. ЭБС «Издательство Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;

2. ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;

3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

7.3 СОВРЕМЕННЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ:

1. Электронная база данных Scopus;
2. «Университетская библиотека online» – электронная библиотечная система – <http://biblioclub.ru/>
3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" – <http://window.edu.ru/>;
4. Информационный портал "Студенту вуза" – <http://studentu-vuza.ru/>.

7.4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>.

8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ

Не предусмотрено.

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.